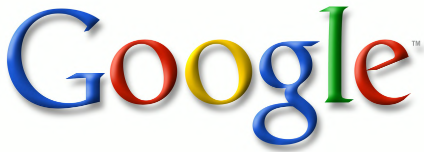


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

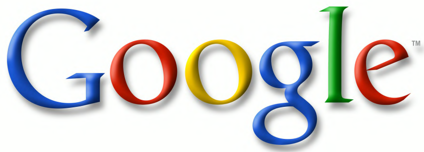
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

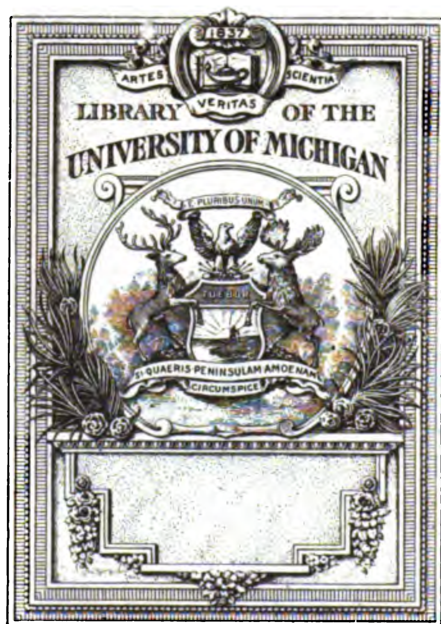
Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

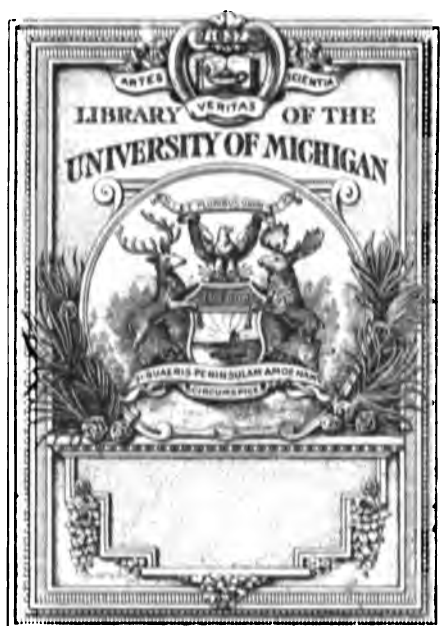
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

A 3 9015 00384 973 7
University of Michigan – BUHR


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Natural Sci
TN
2
.A6


ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
CIRCUMSPICE

Storage
Natural Science
Library
TN
2
.A6

ANNALES

DES MINES.

COMMISSION DES ANNALES DES MINES.

Les ANNALES DES MINES sont publiées sous les auspices de l'administration générale des Ponts et Chaussées et des Mines, et sous la direction d'une commission spéciale formée par le Ministre des Travaux Publics. Cette commission est composée, ainsi qu'il suit, des membres du conseil général des mines, du directeur et des professeurs de l'École des mines, et d'un ingénieur, adjoint au membre remplissant les fonctions de secrétaire :

MM.

CORDIER, insp. gén., membre de l'Acad. des Sciences, profess. de géologie au Muséum d'hist. naturelle, *président*.

DE BOUREUILLE, conseiller d'État, inspecteur général, secrétaire général du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

ÉLIE DE BEAUMONT, sénateur, insp. général, membre de l'Acad. des Sciences, professeur de géologie au Collége de France et à l'École des mines.

THIRRIA, inspecteur général.

COMBES, inspecteur général, membre de l'Académie des Sciences, directeur de l'École des mines.

LEVALLOIS, inspecteur général.

MARROT, inspecteur général.

LORIEUX, inspecteur général.

MM.

DE BILLY, inspecteur général.

DE SÉNARMONT, ingénieur en chef, membre de l'Académie des Sciences, professeur de minéralogie.

PIÉRARD, ingénieur en chef, secrétaire du conseil général.

DE VILLENEUVE, ingén. en chef, professeur de législation des mines.

CALLON, ingénieur en chef, professeur d'exploitation.

RIVOT, ingénieur, professeur de docimasie.

DE CHEPPE, ancien chef de la division des mines.

COUCHE, ingénieur en chef, professeur de chemins de fer et de construction, *secrétaire de la commission*.

DELESSE, ingénieur ordinaire, maître de conférence à l'Ecole normale, *secrétaire-adjoint*.

L'administration a réservé un certain nombre d'exemplaires des ANNALES DES MINES pour être envoyés, soit à titre de don aux principaux établissements nationaux et étrangers, consacrés aux sciences et à l'art des mines, soit à titre d'échange aux rédacteurs des ouvrages périodiques français et étrangers, relatifs aux sciences et aux arts. — Les lettres et documents concernant les ANNALES DES MINES doivent être adressés, *sous le couvert de M. le Ministre des Travaux Publics, à M. le secrétaire de la commission des* ANNALES DES MINES, rue du Dragon, n° 30, à Paris.

Avis.

Les auteurs reçoivent *gratis* 15 exemplaires de leurs articles, formant au moins une feuille d'impression. Ils peuvent faire faire des tirages à part à raison de 9 fr. par feuille jusqu'à 50, 10 fr. de 50 à 100, et 5 fr. pour chaque centaine ou fraction de centaine à partir de la seconde. Le tirage à part des planches est payé sur mémoire, au prix de revient.

La publication des ANNALES DES MINES a lieu par cahiers ou livraisons qui paraissent tous les deux mois. — Les six livraisons annuelles forment trois volumes, dont un consacré aux actes administratifs et à la jurisprudence. — Les deux volumes consacrés aux matières scientifiques et techniques contiennent de 70 à 80 feuilles d'impression, et de 18 à 24 planches gravées. — Le prix de la souscription est de 20 fr. par an pour Paris, de 24 fr. pour les départements, et de 28 fr. pour l'étranger.

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Ce, RUE RACINE, 26.

22641

ANNALES

DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT;

RÉDIGÉES

Par les Ingénieurs des Mines,

ET PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

CINQUIÈME SÉRIE.

MÉMOIRES. — TOME XIII.

PARIS.

DALMONT ET DUNOD, ÉDITEURS,

Précédemment Carilian-Gœury et Vve Dalmont,

LIBRAIRES DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

Quai des Augustins, 49.

1858

ANNALES

DES MINES.

RAPPORT

ADRESSÉ A SON EXCELLENCE LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS, PAR LA COMMISSION CHARGÉE D'ÉTUDIER LES MOYENS D'EMPÊCHER LA PROJECTION DE FRAGMENTS EMBRASÉS, PAR LA GRILLE ET PAR LA CHEMINÉE DES LOCOMOTIVES (1).

Exposé.

L'article 11 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, porte :

« Les locomotives doivent être pourvues d'appareils » ayant pour objet d'arrêter les fragments de coke tom- » bant de la grille, et d'empêcher les flammèches de » sortir par la cheminée. »

En principe, l'expédient adopté pour confiner le feu dans les locomotives, est partout le même : dans la boîte à fumée, un treillis, ou une plaque criblée de trous,

(1) Cette commission était composée de MM.

COMBES, inspecteur général, membre de l'Académie des sciences, directeur de l'Ecole des mines.

GARELLA, ingénieur en chef des mines.

COUCHE, ingénieur en chef, professeur du cours de chemins de fer et de construction à l'école des mines, *rapporteur*.

Les conclusions de ce rapport ont servi de base à l'arrêté ministériel en date du 1er août 1857, qui a fixé les conditions d'établissement des appareils à adapter aux locomotives pour atténuer les chances d'incendie des propriétés riveraines ou sur les trains. C'est à ce titre que l'administration supérieure a jugé utile de publier ce document.

placée au-dessus des orifices des tubes ; sous la grille, un cendrier formé, dans son état de développement complet, d'une caisse ouverte à l'avant, et pourvue même quelquefois d'une paroi antérieure, mobile autour de son arête supérieure.

Ces dispositions atteignaient à très-peu près leur but spécial ; mais leur application a rencontré, en ce qui concerne le cendrier, des difficultés sérieuses. Les compagnies sont doublement intéressées à écarter les chances d'incendie du fait des locomotives, d'une part, pour éviter aux propriétés riveraines des sinistres dont la responsabilité retombe sur le chemin de fer, de l'autre, pour protéger leurs propres établissements et les trains eux-mêmes. Mais les moyens dont il s'agit imposaient au service de la traction des entraves auxquelles on a cherché à se soustraire en dénaturant peu à peu les appareils de sûreté, et sacrifiant en partie leur efficacité.

L'Administration supérieure a toléré pendant un certain temps cet état de choses ; mais des exemples assez nombreux ayant prouvé l'insuffisance des dispositions actuellement en usage sur un grand nombre de chemins de fer, elle a jugé que le moment était venu de reprendre la question, et « de fixer, autant que la » science le permet, la forme à donner aux appareils » pour garantir la sécurité, sans imposer des entraves » trop fortes à la marche ou au trafic. »

Tels sont les termes dans lesquels M. le ministre définit la tâche de la Commission spéciale qu'il a instituée pour l'étude de la question.

Suivant les instructions de M. le ministre, la commission a entendu les ingénieurs du matériel et de la traction des chemins de fer aboutissant à Paris ; un de ses membres a profité de quelques voyages en Angleterre, en Allemagne en Belgique et en Piémont, pour observer

les faits qui se rattachent à la question dont la commission était saisie. Elle a pu réunir ainsi les éléments d'une enquête complète, toujours indispensable quand il s'agit de toucher à une matière aussi complexe que l'exploitation technique des chemins de fer.

Nous examinerons successivement les deux parties de la question, la projection de fragments incandescents pouvant avoir lieu par la cheminée, ou par la grille.

Sortie des flammèches par la cheminée.

Les effets de la première catégorie ont beaucoup moins de gravité que les seconds, à moins que le combustible employé ne soit le bois ou la tourbe, circonstance qui ne se présente encore sur aucun chemin de fer français (1).

Les personnes qui observent attentivement ce qui se passe sur les chemins de fer, ont pu remarquer que l'émission des flammèches par la cheminée est beaucoup moins abondante aujourd'hui qu'il y a quelques années.

Cela tient à deux faits : à l'amélioration de la nature du coke, et, surtout, à un mode de conduite plus intelligent de la part des mécaniciens, qui s'attachent à marcher avec le feu assez bas, et l'échappement variable médiocrement serré.

Circonstances dans lesquelles a lieu l'émission des flammèches.

La projection des flammèches, presque toujours nulle dans une marche normale, ne devient sensible que quand le mécanicien est conduit, par une cause quelconque, à serrer fortement l'échappement. Ainsi, s'il a laissé tomber sa pression, il peut se trouver, en la relèvant, dans la nécessité de produire accidentellement des flammèches.

(1) La question est d'ailleurs résolue, pour ces combustibles d'une manière assez satisfaisante par l'appareil de M. Klein, qui a seulement l'inconvénient d'élargir démesurément la cheminée vers la partie supérieure.

Mais c'est surtout quand ils approchent des stations-dépôts, c'est-à-dire du terme de leur course, que certains mécaniciens produisent en quelque sorte régulièrement des flammèches ; pour atteindre le dépôt sans recharger le foyer, souvent à peine garni, et se maintenir néanmoins en vapeur, ils étranglent outre mesure l'échappement, et le combustible, très-divisé par son long séjour dans le foyer, est entraîné par un tirage très-énergique.

L'accroissement (peut-être excessif sur plusieurs lignes) de la longueur des parcours, restreint l'application de cette pratique, fondée du reste en économie, et que des instructions formelles, sanctionnées au besoin par quelques amendes, pourraient interdire sur les points et aux époques où elle peut avoir des inconvénients.

En dehors de ces cas accidentels, et dans les conditions régulières de la conduite des machines, la plaque ou la grille de la boîte à fumée atteignent complétement leur but, et la commission ne pense pas qu'il y ait lieu de chercher d'autres expédients.

Absence d'objections sérieuses contre le crible placé dans la boîte à fumée.

Quelques ingénieurs contestent l'utilité de cette espèce de tamis, mais du moins, aucun ne lui adresse de reproches sérieux ; nous ne pouvons, en effet, considérer comme telle, la prétendue difficulté qui en résulterait pour la visite et les réparations de la calotte qui reçoit les tuyaux de prise et d'échappement de vapeur. La pose et la dépose de la plaque sont si simples, que l'objection est sans portée (1).

C'est donc à tort, selon nous, que la grille de la boîte à fumée a été supprimée dans les locomotives du che-

(1) L'influence nuisible sur le tirage, quelquefois attribuée à la grille, n'est pas plus réelle. On ne peut l'admettre en présence de la grande section totale offerte au passage des gaz,

min de Lyon à la Méditerranée. Médiocres si l'on veut, les avantages de cette mesure de précaution ne sont du moins achetés au prix d'aucun inconvénient; rien ne justifierait donc sa suppression.

La question est à la fois beaucoup plus importante et beaucoup moins simple, en ce qui concerne le foyer. Les barreaux sont généralement espacés, dans une grille neuve, de 0m,02 au plus; mais cet intervalle ne tarde pas à dépasser çà et là ce chiffre, parce que les barreaux se corrodent et diminuent de largeur, et surtout parce qu'ils se déforment. Projection des fragments tombant du foyer.

Les barreaux sont conservés tant qu'ils ne sont pas devenus trop faibles; c'est seulement quand leur largeur est par trop réduite, qu'on lime leurs talons, pour les resserrer; on complète alors la grille en ajoutant d'autres barreaux. Entretien des grilles.

Nous ferons remarquer, avant d'aller plus loin, que cette partie de l'entretien des grilles ne paraît pas être partout l'objet d'une surveillance assez étroite. Il importe évidemment de limiter le volume des fragments qui peuvent passer entre les barreaux; car ce n'est pas seulement le danger de propagation du feu qui croît avec la masse des fragments; c'est aussi la distance à laquelle ils peuvent être lancés.

Un mécanicien qui juge que sa grille a besoin d'être resserrée n'a qu'à demander quelques barreaux supplémentaires; mais la commission pense que ce point ne doit pas être abandonné complétement à l'appréciation des mécaniciens malgré l'intérêt que leur créent les Addition de barreaux supplémentaires.

M. Deloy, chef du dépôt de Paris au chemin de fer de Lyon, vient d'ailleurs de constater l'identité constante des indications données par deux manomètres placés l'un un peu au-dessous, l'autre un peu au-dessus de la grille.

primes de consommation, à réduire les déchets. Il serait bon de recommander aux chefs de dépôts de s'assurer par eux-mêmes que l'écartement des barreaux, dans les machines placées sous leur surveillance, n'est pas exagéré.

Recommandation à adresser aux chefs de dépôt.

Causes de la projection des fragments qui tombent de la grille.

La chute des fragments de coke serait au point de vue de la sécurité, chose tout à fait indifférente si ces fragments finissaient, après des ricochets plus ou moins nombreux, par s'arrêter sur la voie. Il en est le plus souvent ainsi, en effet; mais quelquefois aussi des morceaux assez volumineux sont lancés latéralement au delà des clôtures; d'autres se logent dans les angles rentrants du train et surtout des châssis, et déterminent parfois un incendie, comme cela a eu lieu pour des wagons de marchandises et même pour des voitures à voyageurs.

On comprend aisément que des fragments soient lancés ainsi suivant des directions très-diverses. Ils tombent sur la voie et rebondissent, dans des plans verticaux souvent très-différents des plans d'incidence; leur vitesse horizontale étant réduite par le choc, et par la résistance de l'air, ils sont, pendant leur réflexion, rejoints par un grand nombre d'organes du train capables de leur imprimer des vitesses très-diverses et suivant des directions très-variées.

Ces organes sont : les tuyaux de raccordement des tenders (et surtout les rotules), les essieux des tenders et des wagons, et par-dessus tout les rais des roues; les fragments de coke pouvant être mis en contact avec les faces diamétrales des rais, par suite de la déviation qu'ils subissent en se réfléchissant sur les aspérités du sol.

Peut-être même l'intervention du sol n'est-elle pas indispensable à la projection des fragments, et les tourbillons d'air qui accompagnent les véhicules suffisent-ils pour entraîner immédiatement les morceaux de coke

et les appliquer contre les pièces dont ils reçoivent l'impulsion (1).

Les projections sont en raison de la vitesse de la marche du train.

Quoi qu'il en soit, cette force d'impulsion doit évidemment croître avec la vitesse du train. C'est ce que l'observation confirme pleinement; la projection de morceaux incandescents est bien plus fréquente avec les trains *express* qu'avec les trains *omnibus* ou de marchandises. Des mesures de précaution sont donc plus nécessaires pour les machines à grande vitesse que pour les autres. Et cependant ces machines, celles du système Crampton, notamment, sont souvent, par suite de la faible hauteur du foyer au-dessus des rails, les plus mal partagées sous ce rapport. Tel est le cas, du moins, pour la première série de machines Crampton, en service sur le chemin de fer du Nord.

Objections contre le cendrier complet, c'est-à-dire avec fond et parois latérales et d'arrière.

Nous devons, avant d'aller plus loin, examiner les objections adressées au cendrier *complet*, c'est-à-dire entièrement fermé à l'arrière, sur les côtés, et par le bas.

1° Il y a évidemment un minimum au-dessous duquel la hauteur de cette sorte de caisse ne peut s'abaisser. Cette limite résulte de la nécessité de conserver, pour l'introduction de l'air, une section suffisante; le minimum doit être, d'ailleurs, d'autant plus grand que le foyer

(1) Il semble même, au premier abord, que l'action seule de la résistance de l'air, suffit pour que les fragments soient rejoints, *avant d'avoir atteint le sol*, par des pièces capables de les lancer violemment. Mais presque toutes les pièces *qui se projettent entre les rails* sont placées plus haut que la grille, si ce n'est dans quelques matériels très-peu usités (par exemple les caisses à eau des wagons à bagages et les entretoises transversales du frein des mêmes véhicules, sur le chemin du Midi). Quant aux rais des roues, la simple réduction de vitesse ne suffit pas pour mettre les fragments en prise avec eux; il faut aussi une *déviation*, et par suite l'action des tourbillons, action qui échappe à l'analyse. Il est probable qu'une réflexion préalable sur le sol est en général la condition première de la projection des fragments.

est plus long. Les machines à très-longs foyers, comme celles des types Crampton et Engerth, exigeraient donc des cendriers fermés plus hauts que les autres types. Nous arriverons tout à l'heure aux chiffres.

Il y a aussi un certain écartement minimum nécessaire entre le fond du cendrier et les rails.

Impossibilité de les appliquer aux machines qui ont le foyer trop bas.

« Pour les machines à foyer très-bas, objecte-t-on, » il n'y a pas place pour ces deux minima; circonstance » qui se présente pour des machines placées aux deux » extrémités de l'échelle, c'est-à-dire pour des machines » à marchandises, à très-petites roues, et pour des » machines à voyageurs, à très-grandes roues, comme » les Crampton déjà citées. »

Cette objection est fondée; mais, si le cendrier complet était une condition indispensable à la sécurité, il en résulterait tout simplement que les machines doivent se prêter à son application, et qu'il faudrait fixer en conséquence l'écartement minimum du cadre du foyer et des rails. Ce n'est donc pas au cendrier lui-même que l'objection s'adresserait, mais à un vice de construction de la machine.

Elle n'est point applicable au surplus, aux machines de construction récente, dans lesquelles les foyers ne rasent pas la voie d'aussi près que dans celles qui datent de quelques années (V. page 18).

2° Difficulté du décrassage de la grille.

2° On reproche au cendrier complet « de rendre difficile et quelquefois même impossible le décrassage » de la grille. » Ce grief est complétement dépourvu de fondement, pour les machines de dimensions moyennes.

On ne pique généralement le feu que sur les fosses, et, dans cette situation le fond n'empêche nullement le ringard d'atteindre tous les points de la grille; il a même l'avantage de fournir des points d'appui à l'outil, dont le chauffeur se sert comme d'un levier. C'est seulement

pour les foyers très-longs, comme ceux des Crampton et surtout des grosses Engerth, que le grief dont il s'agit acquiert une certaine gravité.

3° « Le cendrier complet accélère, ajoute-t-on, la des- » truction des barreaux. » Plusieurs faits viennent à l'appui de cette opinion. On conçoit en effet, que malgré l'afflux constant de l'air froid, la température des barreaux peut s'élever, par le rayonnement dans cet espace presque clos, plus qu'elle ne le ferait si la paroi inférieure n'existait pas.

3° Destruction plus rapide des barreaux.

4° « Le cendrier à fond complet rend à peu près illu- » soire l'emploi du jette-feu »

4° Difficulté de jeter le feu.

Il est incontestable qu'il est plus difficile et plus long de vider le foyer; ce n'est que peu à peu qu'on arrive à faire tomber le feu sur la voie. La vaporisation ne peut donc pas être ralentie aussi rapidement que s'il n'y avait pas de fond.

Nous aurons à revenir plus bas sur une objection tirée, à un autre point de vue, de la considération du jette-feu (page 16).

5° « Le cendrier fermé doit être démonté, toutes les » fois que l'introduction d'un homme dans le foyer est « nécessaire, » objection d'une importance évidemment très-secondaire.

5° Il faut démonter le cendrier pour pénétrer dans le foyer.

6° « Ce cendrier nuit au tirage pendant la marche » en arrière. » Cet argument n'a de portée que pour les machines autorisées, par exception, à marcher *à rebours*, comme celles qui font le service de certains trains de banlieue. On peut d'ailleurs tout concilier en pratiquant dans la paroi d'arrière du cendrier, une ouverture munie d'une porte.

6° Ce cendrier nuit au tirage, dans la marche en arrière.

Telles sont les objections, de gravités diverses, adressées au cendrier complet. Réellement impossible pour certaines machines, il est plus ou moins incommode pour les autres.

Emploi général en Angleterre du cendrier fermé.
On ne peut conclure de l'Angleterre à la France.

Il est cependant d'un usage général en Angleterre ; mais il n'en résulte pas qu'il soit également applicable ailleurs ; et ce qu'il importe de remarquer, c'est que le cendrier est bien moins, dans les machines anglaises, un appareil de sûreté qu'un organe essentiel de la conduite du feu.

On sait que ces machines sont à échappement fixe, son orifice n'ayant jamais besoin d'être réduit à une section moindre que l'aire totale d'une des lumières de vapeur. Ce n'est donc pas, comme chez nous, sur la *sortie* du courant d'air qu'on agit, mais sur son *introduction*. C'est par la valve antérieure dont le cendrier est pourvu, qu'on règle le tirage ; mode qui exige évidemment la fermeture complète du cendrier sur ses autres faces (1).

Les mécaniciens anglais ont conservé généralement cette pratique, antérieure à l'introduction des échappements variables. Ce qui l'explique, sans la justifier complétement, c'est la nature du coke que consomme la presque totalité des chemins anglais. Il est facilement combustible, pur, forme peu de mâchefer, de sorte que le feu n'exige ni un tirage énergique, ni de fréquents décrassages.

Les conditions sont tout autres chez nous. Avec les cokes de Sarrebrücke, du Nord, avec ceux de la Loire

(1) La plupart des machines du chemin de Lyon à la Méditerrannée ont aussi des échappements fixes, sous prétexte que les mécaniciens de cette ligne ne savent pas se servir de l'échappement variable. Ce système est d'autant plus vicieux, que le coke (de la Grand'Combe) n'a aucune des qualités du coke anglais, et que le cendrier n'a pas de valve, de sorte que les mécaniciens sont dépourvus de moyens d'action autres que l'ouverture de la porte du foyer, et celle du registre à air froid.

Il est assurément peu logique de renoncer à un instrument précieux, par ce seul motif que le personnel en ignore l'usage. Mieux vaudrait le lui apprendre.

même, le cendrier fermé créerait à la traction des difficultés qu'on a exagérées, mais qui sont réelles, et dont il importe de l'affranchir s'il est possible d'obtenir autrement des garanties équivalentes.

Diverses dispositions ont été essayées dans ce but; nous devons les discuter, et examiner s'il est possible d'en tirer parti pour la solution du problème. Examen des diverses modifications essayées.

Un des tempéraments qu'on apporte le plus fréquemment au cendrier complet, consiste dans l'échancrure du fond vers l'avant. Quelquefois même l'arrière porte aussi une profonde échancrure, comme dans le cendrier appliqué à quelques machines du chemin de l'Est.

Ainsi modifié, le cendrier échappe à la plupart des objections rappelées plus haut, mais il est évident que le fond ainsi tronqué est sans aucune utilité; d'autant plus qu'il se forme bientôt sur la partie pleine, un dépôt de cendres et de menu, sur les talus duquel les fragments roulent pour venir tomber par les échancrures. Cet effet n'a pas lieu, du moins au même degré, avec le fond complet, parce qu'on a soin de relever le bord antérieur.

En somme, l'opinion générale des mécaniciens est que le fond échancré est à peu près insignifiant comme moyen de retenir les fragments de coke. Nous pensons que l'échancrure, telle qu'on l'applique, équivaut en effet, sous ce rapport, à la suppression complète du fond.

On a cru, sur quelques lignes, pouvoir parer à l'insuffisance de la section antérieure d'introduction de l'air, et à la rapide destruction des barreaux, en remplaçant les parois pleines, latérales et d'arrière, par des grilles à barreaux verticaux. L'utilité de cette modification est plus que douteuse en ce qui concerne le tirage, sauf pour la marche en arrière. Mais elle paraît complétement inadmissible au point de vue des fonctions essen- 2° Cendrier à parois verticales à claire-voie.

tielles du cendrier. Les parois latérales et d'arrière, qui jouent le rôle le plus important, doivent nécessairement êtres pleines, ou du moins à mailles trop serrées pour qu'il puisse y avoir aucun avantage à les faire à claire-voie.

3° Cendrier appliqué sur le chemin de fer du Midi.

Ce cendrier, a le fond sans échancrure, les bords latéraux et d'arrière hauts de $0^m,12$ seulement, et, à l'avant, un petit rebord de $0^m,02$.

C'est donc un cendrier complet, mais à bords très-bas, de telle sorte qu'il doit être suspendu au-dessous de la grille en laissant plusieurs centimètres d'intervalle entre l'arête supérieure de ses parois et le bord inférieur de la boîte à feu.

Il rentre donc dans la catégorie précédente, celle des cendriers à claire-voie, et avec des inconvénients beaucoup plus graves, ainsi que l'un de nous l'a constaté en voyageant sur quelques-unes des quarante machines auxquelles il a été appliqué sur le chemin du Midi. Il est à la fois incommode et inefficace; incommode, parce qu'en se remplissant de cendres et de débris, il étrangle trop le passage de l'air; innefficace, surtout, parce qu'une fois plein, il laisse les fragments embrasés, s'échapper librement sur tout son pourtour. Les sabots des freins des machines-tender (sabots appliqués sur les roues d'arrière) ont fréquemment pris feu depuis l'application de ce cendrier, le plus défectueux qu'on puisse imaginer, et auquel l'absence complète de cendrier serait préférable.

4° Autre cendrier essayé sur le même chemin.

Plusieurs machines du même chemin ont reçu un cendrier très-élevé, dont les bords latéraux fortement inclinés vers l'axe de la machine, sont ajustés sans jeu sur le cadre du foyer. Cette disposition, moins vicieuse que la précédente, est cependant inadmissible, car le diaphragme qui manque, celui d'arrière, est précisément le plus nécessaire.

5° Cendrier de quelques machines du chemin du Nord.

Au chemin du Nord quelques cendriers ont été réduits à un état tout à fait rudimentaire. Il n'y a plus ni fond, ni paroi d'arrière : tout se réduit à deux feuilles de tôle latérales, légèrement recourbées vers l'intérieur, et suspendues à $0^m,07$ environ au-dessous du cadre. C'est donc le cendrier (n° 3) du Midi, moins le fond.

Disposition proposée par la commission.

Il faut bien que le foyer communique largement avec l'air extérieur ; et il est dès lors bien difficile d'empêcher des fragments de traverser la grille et de tomber sur la voie, effets que le mouvement et les trépidations de la machine favorisent singulièrement. Mais, l'important n'est pas de recevoir et de retenir ces fragments ; c'est de les empêcher d'être saisis et lancés par les pièces du train ; on y parviendrait si on forçait ces mobiles à rester sous le foyer, jusqu'à ce que l'annihilation totale ou presque complète de la vitesse verticale qui a pu leur être communiquée les rende inoffensifs. Ce but serait atteint en grande partie si le cadre du foyer portait, sur les côtés et à l'arrière, des appendices descendant plus bas que la surface de roulement des rails, et rasant le ballast ; les morceaux de coke seraient chassés en avant, par les impulsions successives de la paroi postérieure, et isolés du train, jusqu'à ce qu'ils cessent de rebondir sur la voie.

La partie essentielle, efficace, du cendrier, n'est donc pas le fond : ce sont les parois, et surtout celle d'arrière ; et un cendrier sans fond, à parois descendant très-bas, offre certainement plus de garantie qu'un cendrier avec fond, mais à bords plus petits.

Telle est donc, selon nous, la disposition qu'il convient d'adopter, quand rien ne s'y oppose d'ailleurs, et en l'appliquant aussi largement que possible, c'est-à-dire en abaissant, autant que le per-

mettent les autres conditions, les parois dont il s'agit.

Utilité que peut présenter le fond, au point de vue du tirage.

Nous n'entendons pas, cependant proscrire le fond; beaucoup de mécaniciens tiennent à le conserver vers l'arrière, et peut-être avec raison, pourvu qu'il ne s'agisse pas, bien entendu, d'un cendrier avec fond mais sans paroi transversale, comme celui (n° 4) du Midi.

C'est par son influence sur le tirage que ces mécaniciens expliquent l'utilité du fond partiel; l'air, disent-ils, afflue librement par l'ouverture antérieure, et par l'échancrure du fond. « Il s'engouffre comme dans un » sac, effet qui n'aurait plus lieu si la paroi horizontale » était entièrement supprimée. »

La réalité de cette action est probable. Il faut d'ailleurs tenir compte de l'opinion des praticiens, surtout quand elle se produit avec une certaine unanimité. Or, quand il fût question au chemin de Lyon, pendant l'hiver de 1855, d'enlever à cause de la neige, les cendriers des machines Crampton, tous les mécaniciens chargés de la conduite de ces machines réclamèrent, alléguant qu'il leur serait impossible de maintenir, sans cendriers, la vitesse normale des trains *express*.

Il est vrai qu'ailleurs sur le chemin du Nord, c'est sur la demande des mécaniciens qu'on a supprimé, dans certaines machines, y compris des Crampton, et le fond et la paroi d'arrière. Mais il s'agissait ici de machines à foyer très-bas, les cendriers éprouvaient de fréquentes avaries, et on voulait surtout s'affranchir des embarras qu'elles causaient, sans se rendre peut-être un compte bien exact des conséquences de la suppression dont il s'agit (1).

L'existence de ce fond doit rester facultative.

Rien n'empêche, au surplus, tout en conservant un fond, de faire descendre les trois parois verticales,

(1) Depuis la rédaction de ce rapport, les machines Crampton du chemin de fer de Lyon ont reçu, comme les autres, des cen-

aussi bas que si ce fond n'existait pas, et au besoin au-dessous de lui. Nous pensons donc que l'existence du fond doit rester entièrement facultative.

Conditions relatives aux parois latérales et d'arrière.

Voyons maintenant quelles sont les prescriptions dont les parois, latérales et d'arrière, doivent être l'objet.

Il faut, évidemment, les faire plonger autant que possible. Mais les deux appendices latéraux ne sont pas, à cet égard, dans les mêmes conditions que celui d'arrière.

Objections faites au chemin du Nord, contre la paroi d'arrière.

Rappelons d'abord, pour exposer tous les éléments de la question, comment on a été conduit, au chemin du Nord, à réduire le cendrier aux proportions rudimentaires et à coup sûr inacceptables, indiquées plus haut (page 13).

Il s'agissait de machines ayant seulement $0^m,30$ (1), entre le cadre du foyer et la face supérieure des rails. « Un cendrier *complet*, de $0^m,20$ de hauteur, (déjà trop « bas pour des machines à grand foyer) se trouverait » en même temps raser la voie de beaucoup trop près.» C'était le cas de supprimer complétement le fond, en conservant les parois. Mais il a fallu, dit-on, enlever celle d'arrière, parce qu'elle « ramassait le ballast. »

Ce motif n'est évidemment pas valable. En faisant la part, même très-large, à l'usure des bandages et aux oscillations des ressorts, il est clair qu'elles ne peuvent racheter une différence de $0^m,10$; la plaque d'arrière, n'atteignant pas le niveau des rails, ne pourrait donc plonger dans le ballast, que si contrairement à toutes

driers entièrement ouverts par le bas; le tirage ne s'en est pas ressenti, et les mécaniciens n'ont point insisté pour le rétablissement partiel du fond. La paroi postérieure est, en somme, la plus importante pour le tirage, et sa saillie considérable le favorise beaucoup.

(1) Cette cote suppose la machine garnie d'eau et de coke, mais les bandages neufs, et l'appareil en repos. L'usure et l'alésage des bandages, ainsi que les oscillations de la machine pendant la marche, réduisent notablement cette distance.

les règles, on *retroussait* celui-ci à l'intérieur de la voie. Une objection fondée (1) sur les conséquences, d'ailleurs sans gravité, d'un état de choses irrégulier, est évidemment sans valeur.

Objection tirée de la considération du jette-feu.

Une autre objection, à laquelle nous avons déjà fait allusion plus haut, nous a été soumise également au chemin du Nord. Elle se rapporte à l'installation du *jette-feu*, difficile à concilier, dit-on, avec la plaque d'arrière. Nous admettons l'utilité du jette-feu, quoiqu'elle soit faible, assez faible pour qu'on ait supprimé cet appareil dans presque toutes les locomotives des chemins d'Orléans et du Midi. Nous admettons qu'il convient de s'assurer les moyens de vider rapidement le foyer, dans le cas, par exemple, de la rupture d'un tube qu'on ne peut tamponner. Mais ce que nous ne pouvons admettre, c'est qu'il existe la moindre incompatibilité entre le jette-feu et le diaphragme transversal du cendrier. Il est facile d'établir la transmission de mouvement en ne pratiquant à la partie inférieure de ce diaphragme, que des échancrures d'une petite hauteur, incapables de nuire sérieusement à ses fonctions (2). Rien n'empêcherait, d'ailleurs, de faire pour toutes les grilles ce qu'on fait au Nord pour les grilles inclinées sur lesquelles on brûle de la houille, c'est-à-dire de placer le jette-feu à l'avant, ce qui dispenserait de pratiquer aucune ouverture dans la paroi d'arrière.

Nous avons déjà dit un mot d'un autre grief, l'influence nuisible de cette paroi sur le tirage, pendant la marche en arrière. Mais comme cette influence est favorable à la

(1) D'après le gabarit-enveloppe de tout le matériel roulant du chemin du Nord, les retroussements ne peuvent être faits que dans l'entre-voie et le pied du talus doit être à $0^m,35$ au moins du bord extérieur du champignon.

(2) Cette disposition est réalisée aujourd'hui sans la moindre difficulté et sans le moindre inconvénient.

marche en avant, la plaque d'arrière a, en somme sous le rapport du tirage, des avantages réels; rien n'empêche, d'ailleurs, de lui adapter une porte, comme on l'a fait souvent pour les cendriers, à fond complet ou partiel (1).

Objection tirée de la marche en arrière.

Cette plaque est donc, d'une part nécessaire, et de l'autre exempte d'inconvénients sérieux.

Seulement, elle doit passer librement au-dessus des saillies à côté desquelles passent les appendices latéraux, les dômes des plaques tournantes, par exemple. Quant aux parois latérales, il suffit qu'elles se maintiennent, malgré les oscillations des ressorts, un peu au-dessus du niveau des rails ; elles pourraient descendre plus bas, si elles étaient placées tout contre les roues, et si la largeur de la lacune aux croisements de voies était augmentée. Mais cette largeur doit être réduite à son minimum, et d'ailleurs il convient d'incliner ou d'infléchir ces parois vers l'axe de la voie, ce qui les éloigne beaucoup des roues (2).

(1) On pourrait aussi rendre mobile la paroi tout entière. Cette disposition est appliquée à la plupart des machines dans le duché de Bade. Le cendrier est complet, avec valves d'avant et d'arrière, commandées chacune par une tringle spéciale. La faculté de clore ainsi complétement le cendrier est utile, surtout pour les machines qui font des services à arrêts fréquents et prolongés. La consommation en stationnement est presque annulée.

(2) Il faut tenir compte également de la nécessité de franchir des voies pourvues de moyens de *cadenassage*. Mais il est facile de disposer les tasseaux fixes de manière à éviter, à *l'intérieur*, une saillie notable au-dessus du niveau des rails. Les cadenas *à bascule* sont dans ce cas.

Quant aux contre-rails de sûreté qu'on a proposé de placer sur les remblais et les viaducs, surtout en courbe, on s'accorde généralement à reconnaître que ces appendices, placés à l'intérieur, sont plus dangereux qu'utiles. S'il convient de recourir aux contre-rails, c'est à condition de les placer à l'extérieur, à une assez grande distance des rails, et en leur donnant une grande saillie, — de leur faire jouer, en un mot, le rôle de banquettes ou de garde-corps.

Limite actuelle de l'abaissement des cendriers.

Jusqu'à quel point peut-on, sans inconvénient, réduire la distance des bords inférieurs de ces parois, à la face supérieure des rails?

Avec les cendriers actuels, ce chiffre varie beaucoup; il n'est pas inutile de citer un certain nombre d'exemples.

DÉSIGNATION DES MACHINES.	HAUTEUR du cadre au-dessus des rails.	HAUTEUR du bord inférieur des parois du cendrier au-dessus des rails.
Chemin de fer de Lyon.	m.	m.
Machines à voyageurs, roues motrices au milieu, (1 à 45)	0,685	0,400
Machines à voyageurs, roues motrices au milieu, (71 à 85)	0,570	0,330
Machines à marchandises cylindriques extérieurs, (type Grand-central)	0,385	0,220
Machines à voyageurs. (Syst. Poloneeau), (91 à 100)	0,540	0,190
Machines à voyageurs. (Système Crampton)	0,390	0,180
Machines à marchandises cylindres intérieurs, (220 à 280)	0,500	0,180
Chemin de fer du Midi.		
Marchandises. (Système Engerth)	0,480	0,250
Marchandises. (Gouin)	0,480	0,240
Mixtes	0,480	0,180
Voyageurs	0,425	0,115
Chemins de fer de l'Est.		
Marchandises. (Expansion), (0,21 à 0,62)	0,650	0,350
Mixtes. (Creusot), (91 à 100)	0,630	0,325
Mixtes. (Cail), (101 à 135)	0,550	0,295
Mixtes. (Cail), (142 à 157)	0,550	0,295
Voyageurs. (Cavé), (136 à 141)	0,570	0,255
Mixtes. (Kœchlin), (189 à 198)	0,590	0,255
Marchandises (Expansion), (0,01 à 0,10)	0,570	0,255
Voyageurs. (Expansion), (26 à 40)	0,540	0,255
Voyageurs. (Motteau), (51 à 53)	0,500	0,200
Engerth. (Creusot), (0,164 à 0,188)	0,460	0,185
Voyageurs. (Expansion), (1 à 25)	0,420	0,175
Voyageurs. (Cavé), (41 à 50)	0,520	0,165
Marchandises. (Kœchlin), (0.120 à 0,163)	0,400	0,165
Crampton. (Cail), (79 à 90)	0,400	0,155
Marchandises. (Cail), (0,63 à 0,107)	0,400	0,155
Chemin de fer du Nord.		
Voyageurs. Bielle à fourche	0,525	0,235
Marchandises (cylindre ext.)	0,430	0,230
Creusot. (Marchandises)	0.420	0,224
Voyageurs. (Système Clapeyron)	0,395	0,200

On voit donc que les ingénieurs des compagnies adoptent à cet égard des cotes limites très-différentes. Tandis qu'au chemin du Nord, on s'attache à conserver un intervalle de $0^m,200$ au moins entre le cendrier et les rails, même avec des machines à foyer extrêmement bas, le chemin de Lyon descend à $0^m,180$, le chemin de l'Est à $0^m,155$, et le chemin du Midi, à $0^m,115$.

Nous ne voyons aucun motif pour ne pas aller jusque-là (et même plus loin encore au besoin); l'objection du ballast indûment retroussé entre les rails, celle des outils laissés par des poseurs négligents, ne sont pas sérieuses. Nous reconnaissons que plus les parois plongent, plus elles sont exposées; plus, dès lors, leur entretien sera assujettissant; mais plus, aussi, leur efficacité sera complète (1).

Il est évident, d'ailleurs, que des parois faiblement constituées, n'offrant qu'une médiocre résistance, ne peuvent pas présenter le moindre danger en cas de rencontre d'un obstacle laissé entre les rails.

Il y a, d'ailleurs, des machines dont certains organes essentiels descendent très-bas; telles sont, par exemple, les machines à voyageurs du Midi, dont les ressorts de suspension sont à $0^m,160$ des rails, et les machines à marchandises de la même ligne, dans lesquelles les

(1) Peut être y aura-t-il lieu de protéger le cendrier par une entretoise fixée aux chasse-pierres. Cette disposition se remarque sur le chemin de fer Badois; il est vrai qu'elle a en même temps pour but d'empêcher la machine de donner du nez en cas de rupture de l'essieu antérieur.

Le chasse-pierre est formé de deux fortes feuilles de tôle, boulonnées sur les longerons, et solidement armées par une large feuille, qui descend plus bas que le cendrier. On renonce ainsi à la chance de salut qui reste à un homme surpris sur la voie, et qui se couche entre les rails; argument quelquefois mis en avant, mais qu'on ne peut guère regarder comme sérieux.

clavettes des grosses têtes des bielles motrices passent à $0^m,097$ au-dessus des rails.

La commission n'hésite pas à déclarer que l'écartement maximum de $0^m,12$ entre les rails et les bords inférieurs des parois latérales et d'arrière, lui paraît de nature à être prescrit sans aucun inconvénient, et sauf quelques cas particuliers, tels que celui de plaques tournantes à dôme très-saillant. Il suffirait d'ailleurs alors de pratiquer une légère échancrure vers le milieu de la paroi d'arrière.

Rien n'empêcherait d'ailleurs les mécaniciens qui regardent un fond partiel comme essentiel au tirage, de le conserver, sans qu'on fût forcé pour cela de le placer au niveau des bords inférieurs des parois. Ce fond pourrait, en effet, être *retroussé*.

Quant aux points d'appui que le cendrier, même sans fond, doit offrir au pique-feu, on y pourvoit tout naturellement par les entretoises qu'exige la consolidation des parois latérales, si elles sont en tôle mince. On a préféré au chemin de Lyon les faire en tôle de $0^m,01$; l'entretoisement est alors inutile, et les chauffeurs ne le réclament pas. Ils trouvent plus commode d'appuyer le pique-feu sur une barre portative.

Remplissage des roues. Tout en cherchant à améliorer le cendrier, à régulariser sa disposition, la commission a dû examiner aussi s'il n'y aurait pas lieu de prescrire, dans une certaine mesure, l'emploi simultané d'un autre moyen déjà essayé à diverses reprises, le remplissage des roues.

Les fragments de coke peuvent être projetés non-seulement par les rais des roues d'arrière de la machine (à foyer non en porte-à-feu) et par ceux des roues du tender, mais aussi par ceux des roues des premiers wagons.

Roues des wagons. Trains express. Le remplissage des roues, appliqué à tout le matériel à voyageurs, serait assez coûteux d'établissement et

d'entretien (1). Quelques compagnies ont pris le parti de garnir les roues des wagons qui entrent dans la composition des *Express*. Le but qu'on se propose alors est d'atténuer le soulèvement du sable par les tourbillons d'air dont le mouvement des rais détermine la formation. Il convient de recommander cet exemple à toutes les compagnies, d'autant mieux que les trains de grande vitesse sont, comme nous l'avons déjà fait remarquer, les plus sujets à projeter au loin des morceaux incandescents.

Roues des tenders.

Le remplissage des roues des tenders serait aussi d'une utilité incontestable ; il a été appliqué pendant un certain temps sur le chemin de fer de l'Est, et les ingénieurs du service de la traction ne mettent nullement en doute son efficacité. Les projections étaient, disent-ils, beaucoup plus rares qu'avec les roues à rais libres ; et si on n'a pas persisté, c'est tout simplement parce que les mesures de précaution qui ne sont, ni d'une importance tout à fait capitale, ni rendues obligatoires, ne tardent pas à tomber en désuétude.

Roues d'arrière des machines.

Quant aux roues d'arrière des machines, on pourrait également les garnir soit en bois, soit d'un simple treillis (comme on l'a fait il y a plusieurs années sur le chemin de la Teste) quand elles sont simplement *porteuses*; mais pour les machines Crampton, ce remplissage serait fort gênant, attendu que dans les manœuvres à bras, c'est toujours entre les rais des roues motrices que l'on embarre. Il y a d'ailleurs des pièces qui ne sont facilement accessibles qu'entre les rais.

(1) Il est possible du reste que ce progrès se trouve réalisé d'ici à quelques années, par suite, des avantages divers que présenteraient les roues d'une seule pièce à disque plein, si leur fabrication, qui commence à se répandre en France, pouvait s'affranchir de quelques notables imperfections.

Mesures de précaution relatives au chemin de fer lui-même et à ses abords.

A défaut d'un moyen tout à fait radical, il faut recourir à la fois à toutes les mesures préservatrices. Il serait fort difficile, pour ne pas dire impossible, de confiner le feu d'une manière absolue dans les locomotives, sans créer de graves obstacles à l'exploitation des chemins de fer, c'est-à-dire sans compromettre un intérêt public de premier ordre. Il serait bien difficile, également, de s'opposer complétement à tout effet de projection, par les pièces du train, des fragments qui s'échappent de la machine. Il reste donc, en admettant la production accidentelle du fait, à atténuer autant que possible ses conséquences, c'est-à-dire qu'il faut s'attacher à écarter autant que possible les matières facilement combustibles, ou du moins à rompre leur continuité.

La plupart des compagnies ont, du reste, appliqué ces mesures complémentaires assez largement et avec assez d'intelligence pour qu'il soit inutile d'insister longuement sur ce point. L'élargissement des fossés, le fauchage des herbes desséchées, les coupes faites sur la lisière du chemin, surtout dans les forêts d'essences résineuses, les primes données aux propriétaires qui remplacent les couvertures en chaume par de la tuile ou de l'ardoise, tous ces moyens ont été mis en œuvre, avec un succès qui démontre la rareté des incendies survenus dans le cours de l'année dernière (1856).

La commission a la confiance que l'application attentive de ces moyens, complétée par un service de gardiennage vigilant, et combinée avec les dispositions indiquées dans ce rapport, écartera complétement les dangers qui ont éveillé la sollicitude de l'Administration.

En soumettant à l'approbation de son Exc. M. le ministre, les propositions suivantes, la commission croit devoir faire remarquer que l'emploi, plus général chaque jour sur les chemins de fer, de la houille en nature, ne

lui paraît nullement aggraver les chances d'incendie ; elles sont même atténuées à certains égards, en ce sens que l'emploi judicieux de la houille suppose un feu bas, et un échappement peu serré. Les conclusions formulées ci-après s'appliquent donc à l'emploi de la houille, comme à celui du coke (1).

Projet de règlement.

Les machines locomotives seront munies des appareils suivants ;

1° Dans la boîte à fumée, au-dessus des tubes, une grille ou une plaque métallique percée de trous rectangulaires ; ces ouvertures auront leur long côté perpendiculaire à l'axe longitudinal de la machine, et au plus 0m,01 de largeur.

2° Aux parois latérales et à la face d'arrière du foyer seront adaptées sans aucun jeu des feuilles de tôle descendant jusqu'à 0m,12 au plus au-dessus du niveau des rails, cette cote s'appliquant aux machines complétement garnies d'eau et de coke.

Cette distance pourra d'ailleurs être augmentée, sur le rapport de l'ingénieur en chef du contrôle, lorsque la saillie des poutres de certains ouvrages l'exigera (2).

---

(1) L'appareil de M. Duméry n'admettrait aucune addition de ce genre; il descend lui-même beaucoup trop bas. Mais si on réussit à faire entrer ce système de foyer dans la pratique, il échappera, à peu près complétement, par son principe même, à la nécessité d'un cendrier quelconque, les fragments en contact avec la grille étant précisément ceux dont la combustion a le moins d'activité.

(2) Nous ferons remarquer qu'une exception admise pour les machines d'une ligne, n'est pas, par cela même, nécessaire pour celles des lignes en communication avec la première. Le parcours commun existe pour les wagons, mais non pour les machines. A Paris, par exemple, le service du chemin de ceinture est fait exclusivement par les locomotives de l'Est, et celles des autres chemins n'y circulent jamais.

La plaque d'arrière pourra être échancrée dans sa région moyenne, si cela est nécessaire par suite de la saillie des dômes des plaques tournantes ; elle pourra également être munie d'une porte pour faciliter le tirage pendant la marche en arrière.

Cette plaque sera infléchie vers l'avant. Les deux parois latérales seront, de même, recourbées vers l'intérieur de la voie ; elles pourront être consolidées par une ou plusieurs entretoises, ou par une feuille de tôle plus ou moins relevée vers la grille.

Signé : COMBES.
GARELLA.
COUCHE, *rapporteur.*

1er juillet 1857.

EXTRAITS DE CHIMIE

(TRAVAUX DE 1857).

Par M. E. RIVOT, ingénieur des mines, professeur de docimasie
à l'École des mines.

Sur l'acide tantalique et sur son hydrate; par H. ROSE.

(*Ann. de Pogg.*, t. C, p. 417.)

Préparation.

L'acide tantalique s'extrait de la tantalite de Finlande par la méthode indiquée par Berzelius. — On fond le minéral bien porphyrisé avec le bisulfate de potasse ; on traite ensuite et successivement par l'eau, par l'hydrosulfate d'ammoniaque et par l'acide hydrochlorique étendu. — L'acide tantalique reste insoluble et combiné avec l'acide sulfurique, mais il n'est pas pur et retient encore une certaine proportion d'oxyde d'étain. Sa purification est assez pénible ; il faut le faire fondre avec un mélange de carbonate de soude et de soufre, laver très-longtemps avec de l'eau chaude et achever le lavage avec de l'eau chargée d'acide hydrochlorique ; enfin pour enlever à l'acide tantalique l'alcali, qu'il retient en notable proportion, on doit encore faire fondre avec du bisulfate, laver longtemps à l'eau chaude et calciner très-lentement dans une atmosphère de carbonate d'ammoniaque.

Réactions principales.

Pour obtenir l'acide tantalique en dissolution on peut employer la fusion avec 10 parties de bisulfate d'ammoniaque; quand l'acide n'a pas été très-fortement calciné la fusion réussit très-bien dans un vase de verre, et produit un liquide parfaitement limpide ; on traite après refroidissement par une grande quantité d'eau froide, de manière à éviter toute élévation de température. La matière se dissout entièrement, la dissolution est parfaitement claire. Si au contraire l'acide tantalique a été fortement calciné, une seule fusion avec le bisulfate d'ammoniaque ne suffit pas pour le rendre soluble en entier ; il faut fondre de nouveau la partie indissoute, et répéter cette opération cinq ou six fois.

Dans tous les cas on peut précipiter l'acide tantalique obtenu en dissolution en chauffant la liqueur jusqu'à 40 ou 50°. — Le précipité retient toujours de l'acide sulfurique, qu'on ne peut lui enlever que par une très-forte calcination.

On peut cependant enlever la plus grande partie de l'acide sulfurique par des lavages longtemps prolongés avec de l'eau d'abord, et vers la fin avec de l'eau chargée d'ammoniaque. Il est nécessaire d'ajouter un peu de sel ammoniac à l'eau de lavage pour empêcher que la liqueur ne passe trouble.

Les dissolutions de tantalates alcalins sont précipitées par l'acide sulfurique; il ne reste plus d'acide tantalique dans la liqueur; le précipité est insoluble dans l'eau, un peu soluble dans un grand excès d'acide hydrochlorique.

L'acide hydrochlorique donne dans les dissolutions de tantalates alcalins un précipité qui peut être redissous en entier par un excès d'acide.

L'acide azotique se comporte de la même manière; l'acide phosphorique donne toujours un précipité même dans les liqueurs très-étendues; l'acide arsénique et l'acide arsénieux ne produisent qu'un léger trouble. L'acide acétique et l'acide oxalique précipitent lentement: le précipité peut se redissoudre par l'ébullition en présence d'un excès d'acide oxalique.

L'acide tartrique et l'acide citrique ne précipitent pas; on peut même rendre la liqueur ammoniacale sans faire paraître de précipité.

L'acide cyanhydrique et les cyanures solubles ne précipitent pas.

Le prussiate jaune donne dans la dissolution de tantalate de soude un précipité jaune, seulement qnand on ajoute un petit excès d'un acide: la réaction n'a pas lieu en présence de l'acide tartrique.

Le prussiate rouge se comporte à peu près comme le prussiate jaune.

Les acides tannique et gallique, la teinture de noix de galle ne donnent aucun précipité: si on ajoute un petit excès d'acide hydrochlorique on obtient un précipité jaune.

L'acide tantalique précipité d'abord par un acide est encore coloré en jaune par ces agents chimiques. L'acide tartrique empêche ou du moins retarde beaucoup la coloration jaune.

L'acide tantalique ne se colore pas en bleu par le contact

prolongé du zinc en présence de l'acide hydrochlorique : avec l'acide sulfurique on obtient une très-légère coloration.

En traitant par le zinc la dissolution obtenue en fondant l'acide tantalique avec du bisulfate d'ammoniaque, on a une coloration bleue plus marquée, surtout quand on ajoute un peu d'acide hydrochlorique.

L'acide tantalique peut être obtenu hydraté par la décomposition du chlorure de tantale par l'eau : l'hydrate est amorphe quand l'eau est en excès, il présente une teinture cristalline dans le cas contraire. Sous ces deux états il est un peu soluble dans l'acide hydrochlorique, mais entièrement insoluble dans l'ammoniaque. Sa composition doit répondre à la formule : $2\,HO + 3\,TaO^2$. Il paraît perdre une partie de son eau de combinaison à la température de 100° : il s'abandonne entièrement au rouge sombre ; une vive lumière est produite au moment de la décomposition.

L'acide tantalique anhydre présente de grandes variations dans sa densité suivant la température à laquelle il est soumis : M. H. Rose cite à cet égard des chiffres très-curieux : il a déterminé la densité de l'acide tantalique, préparé par la décomposition du chlorure par l'eau, et chauffé progressivement plus fort et plus longtemps : les nombres obtenus sont résumés dans le tableau suivant : l'acide deshydraté au rouge sombre avait pour densité 7,109. Acide tantalique.

	Densité.
Le même acide chauffé au rouge pendant 1 heure. . . .	7,274
id. . . . . id. 3 1/2	7,383
id. . . . . id. 5	7,529
id. . . . . id. 6	7,536
id. . . . . id. 11	7,914
id. . . . . au four à vent	7,9944
id. . . . . au four à porcelaine.	7,652

L'acide chauffé pendant 1 heure et pendant 3 heures et demie est resté amorphe : chauffé pendant 5, 6 et 11 heures et au four à vent, il est devenu cristallin. L'acide retiré du four à porcelaine et amorphe est d'une densité très-notablement moindre que celle obtenue au four à vent. Cependant M. H. Rose a obtenu au four à porcelaine de l'acide tantalique cristallin, dont la densité était 8,257.

Combinaisons de l'acide tantalique avec la potasse (1) *et avec la soude* (2).

(1) Même volume, p. 551. — (2) volume CI, p. 11.

Tantalates de potasse.

L'acide tantalique est un acide très-faible, ne déplace pas l'acide carbonique par voie humide ; par voie sèche, il décompose assez facilement les carbonates alcalins, et se dissout rapidement dans les alcalis caustiques en fusion. Les tantalates produits avec la potasse se dissolvent dans l'eau, mais il est impossible de les obtenir cristallins et de déterminer leur composition exacte, à cause de la forte proportion d'alcali et de carbonate alcalin.

En traitant longtemps par l'alcool le produit de la fusion de l'acide tantalique avec la potasse on laisse insoluble un tantalite dont la composition se rapproche de la formule



$$2TaO^2 + KO + Eau.$$

Son analyse a donné :

		Oxygène.
Acide tantalique	66,34	12,56
Potasse	20,97	3,56
Eau acide carbonique	12,69	
	100,00	

M. H. Rose considère cette matière comme un mélange de tantalate neutre de potasse avec une petite quantité de carbonate alcalin, que l'alcool ne peut pas dissoudre.

Par fusion de ce composé avec le carbonate d'ammoniaque et avec le sel ammoniac, on enlève à l'acide tantalique une forte proportion de potasse, en formant du carbonate de potasse ou du chlorure de potassium ; en traitant par l'eau on laisse insoluble un tantalate acide, auquel M. H. Rose attribue la formule $6TaO^2 + KO$.

Le tantalate neutre ne se dissout qu'en partie dans l'eau; la dissolution se trouble par ébullition et laisse déposer un tantalate acide, qui contient :

		Oxygène.
Acide tantalique	84,70	16,07
Potasse	8,05	1,37
Eau	7,25	6,44
	100,00	

Ces nombres conduisent à la formule $KO + 6TaO^2 \times 5HO$.

On ne peut obtenir le tantalate de potasse en dissolution claire et stable qu'en présence d'un excès d'alcali.

Les acides les plus faibles déplacent partiellement ou en totalité l'acide tantalique de sa combinaison avec la potasse : ainsi, dans une dissolution de tantalate de potasse l'acide carbonique donne des précipités qui renferment de l'acide tantalique et de la potasse, en proportions un peu variables. Le savant professeur de Berlin les considère comme des tantalates acides.

Le tantalate neutre de soude peut s'obtenir plus aisément que celui de potasse parce qu'il est insoluble dans les dissolutions de soude et de carbonate de soude. Tantalates de soude.

On fait fondre au rouge 1 partie d'eau tantalique avec 2 parties d'hydrate de soude ; on observe une vive lumière, mais la matière n'est pas très-fluide parce que le tantalate produit ne se dissout pas dans la soude en fusion.

La matière séparée du creuset est traitée par une grande quantité d'eau, qui dissout seulement l'alcali en excès. On décante avec un siphon et on dissout dans l'eau bouillante le tantalate resté insoluble dans le premier traitement par l'eau. La dissolution laisse déposer par évaporation des petites tables hexagonales de tantalate neutre ; leur composition est la suivante :

		Oxygène.
Acide tantalique	63,11	11,90
Soude	11,74	3,01
Eau	25,15	22,35
	100,00	



Elle est représentée très-exactement par la formule

$$2TaO^3 + NaO + 8HO.$$

Ces cristaux sont peu solubles dans l'eau froide, un peu plus solubles dans l'eau bouillante. A la température de 13°,5, il faut 493 parties d'eau pour dissoudre 1 partie de tantalate ; à l'ébullition il suffit de 162 parties d'eau.

En lavant pendant très-longtemps le tantalate neutre à l'eau froide, on enlève presque complétement l'alcali à l'acide tantalique, qui reste insoluble ; on ne peut cependant pas arriver à la séparation totale de la soude.

L'acide carbonique produit dans une dissolution de tantalate neutre de soude, un précipité gélatineux, se contractant beaucoup par dessiccation, d'acide tantalique hydraté, retenant une certaine proportion d'alcali. Il est difficile de déterminer si l'alcali est retenu mécaniquement, c'est-à-dire par suite de

l'état gélatineux du précipité, ou bien s'il est réellement combiné à l'acide tantalique.

L'hydrogène sulfuré et l'acide sulfureux agissent plus rapidement que l'acide carbonique. Les acides plus énergiques décomposent plus facilement encore le tantalate de soude, mais ils redissolvent une partie de l'acide tantalique séparé de ses combinaisons avec l'alcali.

L'acide tantalique est sans action sur le carbonate de soude, par voie humide ; par voie sèche il le décompose difficilement sans produire le tantalate neutre. La proportion d'acide carbonique expulsé est d'autant plus forte qu'on chauffe plus longtemps et à une température plus élevée.

Les dissolutions de tantalates alcalins donnent des précipités dans presque toutes les dissolutions de sels neutres métalliques. La plupart des précipités sont des tantalates neutres, ce qui rapproche les combinaisons formées par l'acide tantalique de celles de l'acide antimonique.

Le tantalate de soude est précipité par les sels neutres alcalins, azotates, sulfates et chlorures : dans ces réactions il y a toujours séparation partielle de l'alcali de sa combinaison avec l'acide tantalique : les précipités sont des tantalates acides. Avec les sels ammoniacaux on obtient un précipité de tantalate acide d'ammoniaque.

Ces actions sont très-lentes, les précipités ne sont bien rassemblés qu'au bout d'un temps très-long.

Tantalates d'ammoniaque. L'acide tantalique ne se combine pas directement avec l'ammoniaque, qui le précipite complétement de ses dissolutions acides. En décomposant un tantalate neutre par du sel ammoniac, on obtient un précipité de tantalate acide d'ammoniaque presque entièrement insoluble dans l'eau : sa composition paraît le rapprocher de la formule :



$$9TaO^2 + AzH^4O + 6HO.$$

Le tantalate de baryte, obtenu par double décomposition paraît avoir pour formule :



$$3TaO^2 + 2BaO + 3HO.$$

Le tantalate de magnésie produit de la même manière a pour composition :



$$2TaO^2 + MgO + 2\,1/2\,HO.$$

Par double décomposition on peut obtenir également des tantalates neutres d'argent et d'oxydule de mercure.



$$2TaO^2 + AgO + HO \qquad 2TaO^2 + Hg^2O + HO.$$

Nouveau procédé pour préparer sans aucun danger l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable; par M. R. BÖTTGER.

(*Ann. de Pogg.*, t. CI, p. 453.)

Le phosphore agit énergiquement comme réductif sur un certain nombre de dissolutions métalliques, notamment sur le chlorure d'or et sur le sulfate de cuivre. En partant de cette action, on peut obtenir du phosphure de cuivre de composition définie, et très-propre à la préparation de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

Dans une dissolution concentrée de sulfate neutre de cuivre, chauffée presque à 100°, on projette des morceaux de phosphore bien purifié : l'action commence presque de suite, mais n'est terminée qu'au bout d'un certain temps.

Il se dépose du cuivre métallique, du phosphure de cuivre et du phosphate basique d'oxyde de cuivre.

Le précipité bien lavé est mis en digestion dans une dissolution de bichromate de potasse, acidifiée par l'acide sulfurique, et chauffée à la température de l'ébullition.

Ces réactifs laissent comme seule matière insoluble le phosphure de cuivre, dont la composition est :

Cuivre.	75,35
Phosphore.	24,65

Elle se rapporte à la formule $3Cu + P$.

Ce phosphure est partiellement attaqué par l'acide hydrochlorique avec dégagement d'hydrogène phosphoré non inflammable. Mis en présence de l'iode et de l'eau, il se transforme rapidement en iodure de cuivre, en produisant des acides iodhydrique et phosphorique.

On peut le sécher à 30 ou 35° et ensuite le mélanger sans danger avec du chlorate de potasse ; par un choc violent le mélange s'enflamme et brûle tranquillement.

Mis en contact avec du cyanure de potassium, en présence de l'eau, il dégage beaucoup d'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

Avec l'alcool le mélange de phosphure de cuivre et de cyanure de potassium dégage encore de l'hydrogène phosphoré, mais le gaz n'a plus la propriété de s'enflammer spontanément au contact de l'air.

Sur de nouvelles combinaisons de silicium,
par H. Buff et F. Wöhler.

(Tiré des *Göttinger nachrichten*, octobre 1857, et *Ann. de Pogg.*, t. CII, p. 312.)

Hydrogène silicé. — Ce gaz est spontanément inflammable au contact de l'air, il brûle avec une flamme blanche et en produisant des fumées de silice. Si on fait passer ce composé, toujours mélangé d'une assez forte proportion d'hydrogène libre, par un tube de verre effilé à son extrémité, on obtient au bout du tube une flamme plus ou moins longue ; en la coupant par une surface de porcelaine, on empêche la combustion d'être complète, le silicium se dépose à l'état amorphe et brun foncé. En chauffant jusqu'au rouge le tube seulement en un point, on détermine la décomposition partielle de l'hydrogène silicé ; il se forme dans le tube, et à une très-faible distance du point chauffé, un anneau de silicium amorphe.

L'hydrogène silicé s'enflamme dans le chlore comme à l'air ; l'action est très-vive.

Préparation. — On obtient ce composé très-remarquable en faisant passer un fort courant électrique à travers une dissolution de chlorure de sodium, en employant comme pôle positif de l'aluminium contenant du silicium. Il se produit à ce pôle du chlorure d'aluminium et de l'alumine, de l'hydrogène et de l'hydrogène silicé : du pôle négatif se dégage aussi de l'hydrogène. Le gaz silicé ne se produit pas quand l'aluminium contenant du silicium forme le pôle négatif.

On obtient encore l'hydrogène silicé, mais non inflammable, quand on dissout dans l'acide hydrochlorique l'aluminium combiné avec du silicium.

La composition exacte de cette combinaison du silicium n'a pu être déterminée à cause de l'hydrogène libre avec lequel elle est toujours mélangée.

Combinaisons nouvelles du silicium.

Chlorhydrate de chlorure de silicium : $Si^2Cl^3 + 2\,HCl$.

Ce composé s'obtient en faisant passer de l'acide hydrochlorique bien désséché sur du silicium chauffé un peu au-dessous du rouge sombre, et conduisant les vapeurs dans un récipient entouré de glace.

C'est un liquide incolore, donnant à l'air humide des fumées blanches très-épaisses ; sa densité est 1,50 ; il bout à $+ 42°$. L'eau le décompose immédiatement en acide chlorhydrique et en oxyde de silicium. Sa vapeur mélangée avec de l'oxygène

bien desséché produit une détonation très-vive par la chaleur ou l'étincelle électrique : on obtient de l'acide silicique, du chlorure de silicium et de l'acide hydrochlorique. Avec le chlore la détonation est également très-vive ; les produits sont : de l'acide hydrochlorique et du chlorure de silicium.

Le chlorhydrate de chlorure de silicium est décomposé par la chaleur rouge en silicium, acide hydrochlorique et chlorure de silicium. Lorsqu'on fait passer sa vapeur sur de l'aluminium fondu, on obtient beaucoup d'hydrogène.

L'hydrobromate de bromure de silicium est analogue au composé précédent, et s'obtient de la même manière.

L'hydriodate d'iodure de silicium $Si^2Io^3 + 2HIo$ est solide, cristallin, brun rougeâtre, très-facilement fusible et volatil, soluble dans le sulfure de carbone.

Oxyde de silicium.

L'oxyde de silicium hydraté s'obtient en décomposant par l'eau les trois combinaisons précédentes; on l'obtient aussi en conduisant dans l'eau les gaz qui échappent à la condensation dans la préparation de l'hydrochlorate de chlorure de silicium. Sa composition est représentée par la formule : $Si^2O^3 + 2HO$.

Il est blanc, pulvérulent, très-léger, flottant sur l'eau; les alcalis caustiques le transforment en silice, avec dégagement d'hydrogène; cette même réaction a lieu par l'ammoniaque et par les carbonates alcalins. Il n'est pas attaqué par les acides ordinaires, même par l'acide azotique concentré. L'acide fluorhydrique agit au contraire très-vivement, dégage de l'hydrogène et produit du fluorure de silicium.

L'oxyde de silicium peut supporter sans altération la température de 300 degrés; au rouge l'eau est décomposée, l'oxyde est partiellement transformé en silice avec dégagement d'hydrogène, et peut être d'une faible proportion d'hydrogène silicé. Lorsqu'on opère dans un creuset bien fermé, on obtient un mélange de silice et de silicium.

Récemment préparé et encore humide l'oxyde de silicium se comporte comme réductif assez énergique; il précipite rapidement à l'état métallique l'or et le palladium de leurs dissolutions chlorhydriques. Il précipite le sélénium et le tellure des dissolutions un peu acides renfermant les acides sélénieux et tellureux.

D'après les résultats de nombreuses analyses les auteurs pensent qu'il existe un oxyde de silicium contenant moins d'oxygène que l'oxyde Si^2O^3, mais ils n'ont pas réussi à l'isoler.

Azotures de bore et de silicium.

(Extrait d'une lettre adressée par M. le professeur Wöhler à l'éditeur des *Ann. de Pogg.*, t. CII, p. 317.)

En saturant de gaz ammoniac le nouveau chlorure $Si^2Cl^3 + 2HCl$, on obtient un corps blanc, pulvérulent, qui doit être un mélange de sel ammoniac et d'un composé de chlorure de silicium avec le gaz ammoniac. Par une forte calcination on volatilise du sel ammoniac, il reste dans le creuset une substance blanche, fixe, qui est de l'azoture de silicium.

Il ne fond pas et ne se décompose pas à la température de fusion du nickel; il est inaltérable à l'air.

Une dissolution concentrée de potasse ne l'attaque pas à la température de l'ébullition; mais par fusion avec la potasse caustique il dégage de l'ammoniaque. Chauffé avec le minium il produit des vapeurs rutilantes et du plomb métallique; fondu avec le carbonate de soude il se comporte comme l'azoture de bore, et forme du cyanogène, dont le carbone provient de la décomposition de l'acide carbonique. La masse fondue est un mélange de silicate et de cyanate de soude, avec le carbonate de soude en excès. Avec le carbonate de potasse, employé en faible proportion, l'azoture de silicium produit une certaine quantité de cyanure de potassium.

En collaboration avec M. H. Sainte-Claire Deville, M. le professeur Wöhler a obtenu l'azoture de bore dans des circonstances différentes.

Dans un creuset de Hesse, brasqué avec du bore amorphe, on dispose un bâton d'aluminium, on place le couvercle et on met dans un creuset plus grand, l'intervalle étant rempli avec du charbon fortement calciné. On chauffe pendant trois heures au plus violent feu de coke et on laisse refroidir lentement. On trouve à la surface de l'aluminium des cristaux très-nets de bore brun et jaune. En dissolvant l'aluminium dans l'acide hydrochlorique on obtient encore des cristaux et des lamelles de bore graphitoïde d'un rouge-pâle. Le bore tapissant le creuset est presque entièrement transformé en azoture de bore, d'une couleur grise; fondu avec la potasse il dégage beaucoup d'ammoniaque. Le bore a donc, comme le titane, la propriété de se combiner avec l'azote qui traverse les pores du creuset.

En chauffant jusqu'au rouge du bore amorphe dans un cou-

rant de gaz ammoniac, on observe une inflammation très-vive, il se dégage de l'hydrogène et on obtient de l'azoture de bore.

Mémoire sur le silicium; par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

(*Annales de chimie et de physique*, t. XLIX, p. 62.)

M. Deville a obtenu le silicium sous trois états : amorphe, graphitoïde, octaédrique.

Il a été obtenu en suivant la méthode indiquée par Berzélius, en décomposant le fluosilicate de potasse par le potassium. M. Desprets a démontré la fusibilité du silicium sous l'influence de la pile. M. Deville l'a obtenu bien fondu dans un creuset de platine garni à l'intérieur avec une couche de chaux caustique, le platine n'est attaqué que si le silicium vient en contact avec lui : dans ce cas il se produit du silicium de platine très-facilement fusible. Silicium amorphe.

On peut obtenir aisément de grandes quantités de silicium en décomposant le chlorure de silicium par le sodium. Le sodium est placé dans des nacelles en porcelaine dans un tube de verre garni à l'intérieur avec des lames de mica. En avant du tube est disposée une cornue tubulée, contenant le chlorure de silicium, et dans laquelle on fait arriver un courant d'hydrogène bien desséché.

Quand l'eau de l'appareil a été complétement expulsée par l'hydrogène, on chauffe le tube de verre un peu au-dessus du rouge sombre ; on volatilise ensuite progressivement le chlorure de silicium ; l'action est extrêmement vive, et on doit continuer l'expérience tant qu'il reste du sodium inattaqué. On laisse alors refroidir en continuant seulement le dégagement d'hydrogène. On traite par l'eau froide la matière contenue dans les nacelles, le silicium reste insoluble sous forme d'une poudre brune. Pour l'obtenir fondu et même cristallisé il suffit de chauffer très-fortement dans un creuset de charbon la matière retirée du tube et les fragments des nacelles, qu'on ne peut pas séparer complétement. Le chlorure de sodium se volatilise, les fragments de porcelaine entrent en fusion, et le silicium surnage en globules ; en cessant de chauffer avant que la totalité du chlorure de sodium ne soit volatilisée, et laissant refroidir lentement, on obtient le silicium cristallisé en pyramides à six faces courbes.

Autre méthode. — On peut encore préparer le silicium en décomposant par le sodium un silicate bien exempt de fer, préparé en fondant ensemble : 98 parties de silice, 27 parties de spath d'Islande, et 21 parties de carbonate de potasse pur.

Le silicate pulvérisé en sable est mélangé avec des fragments de sodium, en quantité certainement insuffisante pour décomposer plus de la moitié du silicate; on place le tout dans des nacelles en porcelaine, dans un tube de verre, et on chauffe au rouge dans un courant d'hydrogène.

Quand le sodium a totalement disparu on laisse refroidir, on retire les matières du tube et on chauffe dans un creuset de charbon, au four à vent; le silicium se trouve en petits grains dans le verre bien fondu; on le retire par des moyens mécaniques.

Autre méthode. — On peut encore obtenir le silicium amorphe en décomposant la silice par la pile. On fait fondre un mélange en proportions égales de fluorure de sodium et de fluorure de potassium; on introduit dans ce mélange en fusion de la silice pure et calcinée tant qu'elle paraît se dissoudre; on place ensuite dans la matière fondue les deux pôles, platine et charbon d'une pile de Bunsen à quatre éléments. Le silicium se dépose au pôle négatif.

L'alumine traitée de la même manière ne donne pas d'aluminium au pôle négatif.

Silicium graphitoïde. On peut obtenir aisément le silicium en lamelles hexagonales, ressemblant beaucoup au graphite, en traitant par l'acide hydrochlorique l'alliage d'aluminium et de silicium.

Méthode Wöhler. — On fond dans un creuset de Hesse un mélange d'aluminium avec un excès de fluorure double de silicium et de potassium : on maintient la fusion pendant un quart d'heure, on laisse refroidir, et on traite successivement par l'acide hydrochlorique et par l'acide hydrofluorique; le silicium reste seul insoluble sous forme de tables hexagonales très-nettes.

Sous cet état moléculaire le silicium a pour densité 2,49. Il ne brûle pas dans l'oxygène, même à la température rouge; il n'est pas attaqué par les acides, mais il dégage lentement de l'hydrogène quand on le chauffe dans les dissolutions alcalines. Au rouge il décompose l'acide carbonique des carbonates alcalins : à la même température il brûle vivement dans le chlore.

En fondant à une très-forte chaleur un mélange de verre pur, de quartz et d'aluminium on produit un alliage mal fondu, caverneux, d'aluminium et de silicium ; traité par l'acide hydrochlorique il laisse du silicium graphitoïde et une petite quantité de silicium octaédrique.

Silicium octaédrique.

On peut préparer le carbone en lames hexagonales, irisées, en faisant arriver du chlorure de carbone sur de la fonte maintenue en fusion dans une nacelle de porcelaine ; il se produit du chlorure de fer qui se volatilise ; le carbone se combine d'abord avec le fer, mais s'en sépare bientôt à mesure qu'une plus forte proportion du métal est volatilisée à l'état de chlorure.

Avec l'aluminium on n'obtient qu'une poudre noire, ce qui semble prouver que la fonte peut dissoudre à une température élevée une nouvelle proportion de carbone, qui s'en sépare ensuite en cristallisant.

On peut obtenir le silicium cristallisé très-nettement en employant un procédé analogue, en faisant passer du chlorure de silicium sur de l'aluminium convenablement chauffé.

L'appareil est un peu compliqué : il se compose 1° d'une cornue tubulée, contenant le chlorure de silicium, et dans laquelle on fait arriver un courant d'hydrogène pur et sec ;

2° d'un tube de porcelaine, dans lequel l'aluminium est contenu dans plusieurs nacelles.

3° d'un allonge et d'un récipient refroidi, destinés à conduire le chlorure de silicium, employé en excès.

On commence par chasser l'air de l'appareil en faisant passer l'hydrogène pendant quelque temps ; on chauffe ensuite le tube de porcelaine jusqu'au rouge, et on fait arriver le chlorure de silicium sur l'aluminium, en chauffant doucement la cornue. L'action est extrêmement vive, une partie des matières est projetée hors des nacelles ;

Après refroidissement on trouve dans les nacelles et dans le tube de très-belles aiguilles irisées de silicium, assez dur pour rayer le verre. Ce sont des prismes hexagonaux qui dérivent de l'octaèdre régulier : les faces sont courbes, ce qui rend encore plus frappante l'analogie avec le diamant.

En remplaçant, dans l'expérience précédente, le chlorure de silicium par l'acide fluosilicique on obtient encore le silicium cristallisé, mélangé avec du fluorure d'aluminium, qui n'est pas volatil comme le chlorure.

Recherches sur le tungstène et ses composés,
par M. A. RICHE.
(*Annales de chimie et de physique*, t. L, p. 5.)

Historique. — Le tungstène a été entrevue par Schele en 1780 dans le tungstate de chaux, et presqu'en même temps par Bergmann et les frères d'Elhuyart dans le wolfram.

En 1791, Resprecht et Tardy préparèrent l'acide tungstique en traitant le wolfram par l'eau régale, et le tungstène en réduisant l'acide tungstique par le charbon. Le tungstène et ses combinaisons ont été successivement étudiés par Vauquelin, Hattchett, Bucholz, Davy, Berzelius, Wöhler, Malagutti, Marguerite, Persoz et Laurent.

Préparation du tungstène. — En réduisant l'acide tungstique par le charbon à très-haute température on n'obtient pas le métal pur, il contient toujours du carbone.

On l'obtient très-pur en réduisant l'acide tungstique par l'hydrogène, en en décomposant le chlorure de tungstène par le sodium, comme l'ont proposé Wöhler et Deville.

La réduction par l'hydrogène sert à déterminer l'équivalent du tungstène. — 1087,50.

Propriétés. — Le tungstène est en petits grains briliants, cristallins, assez durs pour rayer le verre ; il peut être fondu au chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, ou bien en employant une pile de Bunsen à 200 éléments; la densité du métal fondu est 17,20.

Le tungstène non fondu ne s'oxyde à l'air qu'au rouge, en produisant de l'acide tungstique ; il n'a pas d'affinité pour le soufre ; le chlore l'attaque vers 300° et donne du chlorure $Tucl^3$; si l'on opère au contact de l'air on obtient des composés très-différents suivant la facilité avec laquelle l'oxygène de l'air peut intervenir dans la réaction, $Tucl^2O$, $Tucl,O^2$, ou même TuO^3.

Le brome se comporte comme le chlore ; l'action de l'iode est bien moins vive.

Le tungstène décompose l'eau à la température rouge, et donne un oxyde verdâtre. Il se dissout assez bien dans les dissolutions des alcalis caustiques, concentrées et bouillantes ; l'acide azotique l'attaque lentement ; les acides non oxydants sont à peu près sans action.

Chlorures. — On peut préparer assez facilement les trois combinaisons : $Tucl^3$, $Tucl^2O$, $TuclO^2$.

Le chlorure $TuCl^3$ s'obtient par l'action du chlore pur et bien desséché sur le métal chauffé à 300° ; il est essentiel que l'air et l'humidité soient parfaitement expulsés de l'appareil avant qu'on commence à chauffer le métal. Le chlorure est cristallisé en lames aplaties ou en aiguilles, d'une couleur de bronze ; il s'altère rapidement à l'air et devient violet, ensuite bleu ; mis en présence de l'eau il donne une liqueur bleue ; avec l'alcool l'action est très-vive, il ne se produit pas d'éther tungstique.

Il entre en fusion à 180° et se volatilise à une température très-peu supérieure. L'hydrogène le réduit partiellement ou complétement suivant qu'on chauffe moins ou plus fortement ; par cette action on peut obtenir, mais difficilement, le composé $TuCl^2$. Si l'on chauffe jusqu'au rouge vif, la réduction est complète, on a du tungstène métallique.

Composition.

Tungstène	44,62
Chlore	55,38
	100,00

Oxychlorure. — Le composé $TuCl^2O$ se prépare en traitant par le chlore sec un mélange d'acide tungstique et de charbon ; on le purifie par une distillation très-lente dans une atmosphère d'acide carbonique.

Il est rouge, très-facilement altéré par l'air et par l'eau ; il entre en fusion à 199°, et se volatilise à une température très-voisine de son point de fusion ; il contient :

Tungstène	52,09
Chlore	43,11
Oxygène	4,80
	100,00

L'oxychlorure $TuClO^2$ est obtenu par l'action du chlore sec sur l'acide tungstique chauffé jusqu'au rouge : il se présente en lames cristallines, d'un beau jaune. Il est comme le précédent très-altérable à l'air et à l'eau.

Il entre en fusion à 259° et se volatilise à une température un peu plus élevée : sa composition est la suivante :

Tungstène	62,59
Chlore	25,89
Oxygène	11,52
	100,00

Bromures. — $TuBr^3$. On l'obtient en faisant passer du brome en vapeurs sur du tungstène métallique chauffé jusqu'au rouge. Il se présente en aiguilles jaunes, ou en une masse brune ; il

est facilement fusible, très-volatil, très-altérable à l'air, et décomposé par un grand nombre de matières organiques, le bois, le papier, etc.... Quand on le met en contact avec l'eau, il produit un sifflement assez fort, et se décompose immédiatement en acide hydrochlorique et en acide tungstique vert.

Le brome forme avec le tungstène et l'oxygène des composés analogues à ceux que donne le chlore, $Tu\,Br^2O$ et $Tu\,BrO^2$.

Iodures. — L'iode n'agit pas aussi énergiquement sur le tungstène que le chlore et le brome, il forme deux combinaisons, l'une brune, l'autre verdâtre, probablement analogues aux précédentes.

Carbures. — Le tungstène se combine certainement avec le carbone ; les composés n'ont pas été convenablement étudiés.

Sulfures. — On connaît deux sulfures de tungstène. $Tu\,S^2$ se prépare en faisant agir directement le soufre sur du bitungstate de soude. On maintient fondu pendant une demi-heure, dans un violent feu de coke, un mélange en parties égales de soufre et de bitungstate, en évitant complétement le contact de l'air. En traitant par l'eau après refroidissement on laisse insoluble le sulfure de tungstène sous forme d'écailles brunes. On peut l'obtenir également par l'action de l'hydrogène sulfuré ou du sulfure de carbone sur un mélange d'acide tungstique et de charbon.

Sa composition est la suivante :

Tungstène	73,11
Soufre	26,89
	100,00

$Tu\,S^3$. Ce sulfure a été préparé par Berzelius par voie humide en décomposant un sulfo-tungstate par l'acide hydrochlorique.

Combinaisons avec l'oxygène.

Le tungstène forme avec l'oxygène deux combinaisons TuO^2, TuO^3, et un oxyde bleu $TuO^2 + TuO^3$.

Oxyde. — TuO^2, brun ou rougeâtre suivant le mode de préparation. On l'obtient par voie sèche en réduisant l'acide tungstique par l'hydrogène à une température modérée. Il est essentiel de laisser complétement refroidir dans l'hydrogène, parce que l'oxyde encore chaud prend aisément feu au contact de l'air, en se transformant en acide tungstique.

Par voie humide on prépare l'oxyde de tungstène en dissolvant dans l'acide hydrochlorique le tungstate de soude qui contient la modification soluble de l'acide tungstique, et plongeant une lame de zinc dans la dissolution. La liqueur devient d'abord bleue et ensuite brune ; elle laisse enfin déposer l'oxyde

brun rougeâtre. Il faut le laver rapidement dans une atmosphère d'hydrogène, car il est facilement altérable à l'air et dans l'eau aérée. Une fois desséché il est inaltérable à la température ordinaire à l'air et dans l'eau.

L'oxyde de tungstène est soluble dans les acides non oxydants ; les dissolutions sont rouges et bleuissent très-lentement au contact de l'air. L'acide azotique le transforme immédiatement en acide tungstique.

L'oxyde de tungstène est soluble dans la potasse et donne une dissolution rouge ; il se dégage presque immédiatement de l'hydrogène et par suite il doit se former de l'acide tungstique. Il est insoluble dans l'ammoniaque.

Avec la plupart des dissolutions métalliques l'oxyde de tungstène se comporte comme un réductif énergique.

Composition.

Tungstène	84,46
Oxygène	15,54
	100,00

Oxyde bleu. — L'oxyde bleu se produit dans un grand nombre de circonstances, par la réduction incomplète de l'acide tungstique, et par l'oxydation partielle de l'oxyde. Il est très-stable quand il a été préparé par voie sèche, par l'action réductrice de l'hydrogène sur l'acide tungstique, et n'est même pas oxydé par l'eau régale. Préparé par voie humide il s'oxyde au contraire avec la plus grande facilité.

Acide tungstique. — Anhydre il est pulvérulent, jaune, infusible : il devient orangé au rouge sombre et de nouveau jaune par refroidissement. L'hydrogène le réduit complétement au rouge vif ; à des températures plus basses, l'action est incomplète. A 250° on obtient seulement de l'oxyde bleu ; au rouge sombre on peut obtenir l'oxyde brun TuO^2.

Chauffé avec du soufre en excès et des alcalis caustiques ou des carbonates alcalins il est transformé en sulfure qui se combine avec le sulfure alcalin. Le chlore le transforme en oxychlorure, le brome et l'iode ne paraissent pas avoir sur lui d'action sensible. Le charbon le réduit aisément en donnant un composé mal défini de carbone et de métal.

L'acide tungstique, même après calcination, est soluble dans les dissolutions alcalines et dans l'ammoniaque ; il décompose assez facilement les carbonates alcalins par voie humide, à la température de l'ébullition.

Hydrates. — On connaît deux hydrates $TuO^3 + 2\,HO$, et

$TuO^3 + HO$. Le premier est blanc, le second jaune, ils ont les compositions suivantes :

		Eau.	Acide tungstique.
Hydrate blanc	$TuO^3 + 2HO$.	13,94	86,06
— jaune	$TuO^3 + HO$.	7,50	92,50

L'hydrate jaune est obtenu en traitant le wolfram par l'eau régale, ou bien en fondant au rouge un mélange de 500 parties wolfram, 850 parties carbonate de soude sec, 150 parties nitre, reprenant par l'eau et traitant la dissolution par l'acide hydrochlorique à l'ébullition. Il est plus difficile d'avoir l'hydrate pur par le second procédé que par le premier.

En traitant un tungstate alcalin par l'acide hydrochlorique à froid, on obtient l'hydrate blanc, qui est difficile à laver.

On peut préparer l'hydrate jaune cristallisé en évaporant lentement la dissolution d'acide tungstique dans l'acide fluorhydrique.

Ces deux hydrates sont insolubles dans les acides (autres que l'acide fluorhydrique) et ne paraissent pas se combiner avec eux. On peut cependant obtenir l'acide tungstique en dissolution dans l'acide hydrochlorique en décomposant à froid des tungstates alcalins préparés dans certaines conditions. L'acide qui jouit de cette propriété est désigné sous le nom de modification soluble de l'acide tungstique.

On prépare ces tungstates en faisant chauffer l'hydrate blanc d'acide tungstique dans une dissolution de tungstate alcalin ordinaire, et en continuant l'ébullition jusqu'à ce que la liqueur ne précipite plus par les acides.

Les sels préparés de cette manière doivent avoir par composition $2\,TuO^3 + RO$, tandis que les tungstates ordinaires se rapportent à la formule $TuO^3 + RO + HO$.

On peut obtenir des bitungstates alcalins, peu solubles dans l'eau et cristallisables, en décomposant par l'acide carbonique les dissolutions de tungstates neutres. Celui de potasse a pour composition $Ko + 2\,Tuo^3 + 5\,Ho$: il se dépose en cristaux nacrés très-nets, assez peu solubles pour qu'on puisse les laver facilement. La soude donne le composé analogue.

Le tungstate d'ammoniaque peut être obtenu sous des formes cristallines différentes, contenant des proportions diverses d'eau de cristallisation. On connaît :

En plaques minces.	$azH^4O + 4\,TuO^3 + 3HO$.
En aiguilles.	$azH^4O + 4\,TuO^3 + 2\,HO$.
En grains cristallins.	$azH^4O + 4\,TuO^3 + Ho$.

On les obtient en faisant cristalliser une dissolution de tungstate d'ammoniaque, à froid, à 40 et à 100 degrés.

Les tungstates alcalins précipitent la plupart des dissolutions métalliques; les réactions sont quelquefois très-simples, il y a seulement double décomposition; mais assez fréquemment elles sont plus complexes et les précipités contiennent une certaine proportion d'acide tungstique.

Recherches sur le lithium et les sels de lithine;
par M. L. Troost.

(*Annales de chimie et de physique*, 3e série, p. 51.)

Lithium. — Le métal est blanc d'argent, son éclat ne se ternit pas dans l'air sec; sa densité est 0,59. Il fond à 180 degrés; cette fusion peut avoir lieu à l'air, car le métal ne commence à brûler que vers la température rouge. Il est un peu volatil dans un courant d'hydrogène, ou de tout autre gaz n'exerçant pas sur lui d'action chimique. Le lithium se combine avec le soufre à une température inférieure à 180 degrés, et produit un sulfure jaune, soluble dans l'eau. Il a pour le phosphore une assez grande affinité, le phosphure est rapidement décomposé par l'eau. Le chlore, le brome et l'iode l'attaquent à la température ordinaire. Il décompose lentement l'eau à froid, et peut attaquer le verre et la porcelaine à l'aide d'une faible chaleur.

Le lithium forme des alliages très-légers avec le potassium et le sodium; ils sont plus lourds que l'huile de naphte et leur pesanteur spécifique peut être utilisée pour la purification du lithium.

L'équivalent du lithium a été déterminé par M. Troost en décomposant par l'acide sulfurique un poids connu de carbonate de lithine, desséché à 200 degrés, et pesant le sulfate neutre fondu; la proportion d'acide carbonique dans le carbonate était dosée dans une seconde expérience par fusion avec un poids connu de silice pure, Li = 81.30, nombre indiqué par Berzélius.

Préparation.—M. Troost a employé pour préparer le lithium le procédé indiqué par MM. Bunsen et Matthiésen, la décomposition par la pile du chlorure de lithium fondu dans un creuset. En modifiant un peu la disposition et remplaçant le creuset de porcelaine par un creuset de fonte, l'auteur du

mémoire a pu faire durer l'expérience pendant plusieurs heures et obtenir une quantité assez grande de métal.

Lithine. Le lithium, chauffé dans l'oxygène à une température un peu supérieure à 200 degrés, brûle avec vivacité et se transforme en une matière jaune qui renferme de la lithine et un oxyde supérieur; on peut mettre ce dernier en évidence en projetant le produit de la combustion du métal dans de l'acide hydrochlorique, coloré par de l'indigo. La liqueur est décolorée presque immédiatement.

On peut obtenir la lithine en décomposant le carbonate par le charbon dans un creuset de platine, ou en chauffant le nitrate dans un creuset d'argent.

La lithine n'attaque le platine qu'autant qu'il peut se produire du peroxyde de lithium : l'hydrate LiO + HO agit également sur le platine.

Préparation. — M. Troost a pu préparer une grande quantité de lithine en traitant le lepidolithe par un procédé entièrement nouveau.

Le lepidolithe est mélangé avec du carbonate de baryte et des sulfates de baryte et de potasse, dans les proportions suivantes :

Lepidolithe	1000
Carbonate de baryte	1000
Sulfate de baryte	500
Sulfate de potasse	300
	2,800

Le mélange est chauffé très-fortement jusqu'à fusion parfaite : on laisse refroidir lentement. On trouve dans le creuset deux couches nettement séparées : l'une est un silicate parfaitement vitreux, ne renfermant que très-peu de lithine; l'autre est une combinaison de sulfate, de baryte, de lithine et de potasse.

En traitant les sulfates par l'eau bouillante on laisse insoluble le sulfate de baryte seul. Dans les dissolutions on précipite l'acide sulfurique par le chlorure de barium, puis on évapore presque à sec, et on reprend par un mélange d'alcool et d'éther, qui dissout seulement le chlorure de lithium.

Dans cette préparation le carbonate et le sulfate de chaux peuvent remplacer les sels de baryte.

L'auteur du mémoire donne ensuite sur les sels de lithine des détails très-curieux, pour lesquels nous croyons devoir renvoyer aux *Annales de chimie et de physique*.

EXTRAITS DE MINÉRALOGIE

Par M. DE SÉNARMONT.

(TRAVAUX DE 1856-1857.)

Analyses d'andalousite; par E.-E. SCHMID et PFINGSTEN.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 113.)

I. Du Katherinenberg près Wunsiedel. Densité, 3,12.

II. De Robschütz près Meissen. Densité, 3,11.

III. De Bräunsdorf près Freiberg. Densité, 3,07.

	I.	II.	III.
SiO^3	35,74	36,84	37,57
Al^2O^3	56,96	55,82	59,88
Fe^2O^3	5,71	3,22	1,33
CaO	0,15	1,09	0,61
MgO	0,20	1,14	0,17
	98,76	98,11	99,56

En négligeant les bases à un atome d'oxygène, ces analyses correspondent à peu près à la formule

$$3R^2O^3.2SiO^3.$$



Analyses de feldspath vitreux (Sanidine); par LEWINSTEIN.

(*J. pr. Chem.*, t. LXVIII, p. 98.)

I. Grand cristal limpide de Rokeskill (Eifel), trouvé dans un sable volcanique. Densité, 2,578 (G. Rose).

II. Petits cristaux brunâtres; même localité.

III. Cristaux du trachyte de Perlenhardt.

IV. Petits cristaux réunis en grandes boules, dans le conglomérat trachytique au nord du pied du Drachenfels. Densité, 2,60.

V. Petits cristaux hyalins de Pappelsberg (partie nord du Siebengebirg). Densité, 2,616.

(*Ia* attaque au carbonate de baryte. Pour les autres analyses,

attaque à l'acide fluorhydrique et dosage de la silice, sur une portion de la matière, après attaque au carbonate de soude).

	I. a.	I. b.	II.	III.	IV.	V.
SiO^3	65,96	66,65	66,50	65,26 (*)	65,59	66,03 (*)
Al^2O^3	18,71	18,91	16,69	17,62	16,45	17,57
Fe^2O^3	trace.	trace.	1,36	0,91	1,58	0,52
CaO	1,51	1,49	0,35	1,05	0,97	0,47
MgO	0,73	0,76	1,43	0,35	0,93	0,19
NaO	4,77	4,45	4,98	2,49	2,04	6,08
KO	8,31	7,47	8,44	11,79	12,84	8,86
	99,69	99,73	99,70	99,47	100,40	100,02?

(*) Par différence.

Lewinstein conclut de ces analyses, que le feldspath vitreux ne diffère de l'orthose que par sa densité plus forte et par son gisement.

Analyse de saussurite; par Chandler.

(*Miscell. chem. researches.* — Göttingue, 1856.)

Du mont Zobten (Silésie). Blanc passant au verdâtre; clivage imparfait; peu d'éclat. Dureté, 6. Densité, 2,79. Translucide sur les bords; forme avec une amphibole vert noirâtre regardée par H. Rose comme de l'ouralite, une roche à gros grains.

Moyenne de deux analyses, l'une au carbonate alcalin, et l'autre à l'acide fluorhydrique.

Si^3	51,76
Al^2O^3	26,82
Fe^2O^3	1,77
CaO	12,96
MgO	0,35
KO	0,62
NaO	4,61
HO	0,68
	99,57

Chandler regarde la saussurite comme résultant de l'altération de la labradorite.

Analyses d'amphigène; par G. Bischof.

(*Lehrb. der chem. u. phys. geol.*, t. II, p. 2288.)

I. Cristaux de la roche amphigénique de Rieden près du lac de Laach. Légère effervescence avec les acides.

II. Cristaux d'une autre roche de la même localité.

III. Amphigène rejeté par le Vésuve en avril 1845.

IV. Cristaux rejetés par le Vésuve en 1847.

V. Fragment d'un gros cristal de Rocca Monfina.

a_1. Croûte extérieure ; résultats immédiats de l'analyse.

a_2. Croûte extérieure ; résultats corrigés par la déduction de la perte au feu, pour les rendre comparables avec les suivants.

b. Partie intermédiaire.

c. Partie centrale.

	I.	II.	III.	IV.	V.			
					a_1 (**)	a_2	*b* (*)	*c* (**)
SiO^3. . . .	59,22	54,36	57,84 (*)	56,49	57,28	58,10	56,45	56,32
Al^2O^3 (*) .	23,07	24,23	22,85	22,99	22,44	22,76	24,25	23,99
Fe^2O^3. . .	0,48	»	0,14	»	trace.	trace.	trace.	trace.
CaO	0,23	»	0,20	0,04	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
KO	13,26	16,52	12,45	15,21	17,12	17,36	17,42	17,54
NaO. . . .	6,40	3,90	6,04	3,77	1,75	1,78	1,98	2,15
P. au feu.	(?)	0,64	0,54	1,41	»	»	»	»

(*) avec un peu de fer. — (**) Par différence.

Analyses d'amphigène; par RAMMELSBERG.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 142.)

Densité, 2,48.

I. Cristaux réguliers translucides, d'un éclat vitreux, fendillés intérieurement, de l'éruption du Vésuve du 22 avril 1845.

II. Masse compacte, incolore et transparente, dans une lave poreuse noire du Vésuve de 1811.

III. Grains blancs de la même lave, quelques-uns avec faces cristallines.

	I.			II.	III
	a.	*b.*	*c.*		
SiO^3	56,24	56,05	57,15	56,10	56,25
Al^2O^3	23,02	23,16	23,24	23,22	23,26
KO.	19,88	20,04	19,46	20,59	20,04
NaO	0,56	0,30	0,63	0,57	0,43
CaO	»	»	»	»	0,32
Perte au feu	0,52	0,52	0,52	»	»
	100,22	100,07	101,00	100,48	100,40

Ces analyses donnent pour le rapport de l'oxygène dans $RO : Al^2O^3 : SiO^3$, 1 : 3 : 8.

Amphigène altéré de Rocca Monfina, près Naples ;
par le même (*Ibid.*).

I et II. S'extrait facilement de la lave; est souvent tout à fait homogène à l'intérieur; faiblement translucide; éclat cireux; beaucoup moins dur que l'amphigène non décomposé. Densité, 1,82.

III. Masse blanche, ayant l'apparence du kaolin. Attaque au carbonate de soude.

IV. Grains durs obtenus en pulvérisant une partie de la masse précédente et en séparant par lévigation ces grains de la partie plus tendre. Attaque à l'acide fluorhydrique.

V. Partie tendre. Moyenne entre deux analyses au carbonate de soude et à l'acide fluorhydrique.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO^3	56,83	55,90	53,04	53,32 (*)	53,39
Al^2O^3	22,32	23,98	25,16	26,25	25,07
KO	19,88	18,74	?	1,98	0,64
NaO	0,09	0,42	?	0,76	11,94
CaO	0,24	0,25	?	0,66	0,28
Perte au feu	0,60	0,89	HO 10,10	9,03	9,26
Cl	0,03	trace.	»	»	»
	99,99	100,18	»	100,00	100,58

(*) Par différence.

La matière des analyses I et II est moins altérée dans sa composition que désagrégée. Pour les autres, il y a remplacement de potasse par de la soude, et en même temps diminution de la silice.

Scacchi et Blum avaient dit que, dans les laves anciennes du Vésuve, l'amphigène s'était transformé en feldspath vitreux. Rammelsberg a trouvé l'intérieur des cristaux altérés formé d'une masse cristalline, d'un blanc verdâtre, ne renfermant pas d'eau, facile à réduire en poudre, seulement en partie attaquable par l'acide chlorhydrique. Densité, 2,56.

a. Partie attaquable par l'acide chlorhydrique.

b. Partie non attaquable par l'acide chlorhydrique. (Attaque à l'acide fluorhydrique.)

A. Total des deux analyses précédentes.

B. Masse totale (attaquée à l'acide fluorhydrique).

Cette analyse correspond à la formule de la biotite, à l'exception de l'eau.



$$3RO, SiO^3 + R^2O^3, SiO^3 + 3HO.$$

Analyses de mélinophane, par ERDMANN, *et de leucophane*, par RAMMELSBERG.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 257.)

I. Leucophane. Densité, 2,964.

II. Mélinophane. Densité, 3,018.

	I.	II.
SiO^3	47,03	43,66
Be^2O^3	10,70	11,74
Al^2O^3	1,03	
Fe^2O^3	traces.	1,57
Mn^2O^3	traces.	
CaO	23,37	26,74
MgO	0,17	0,11
NaO	11,26	8,55
KO	0,30	1,40
Fl.	6,57	5,73
HO	»	0,30
	100,43	99,30

La composition de ces deux minéraux peut se représenter par la formule



$$NaFl + 3CaO, 2SiO^3 + Be^2O^3, SiO^3.$$

Sur le feldspath pseudomorphosé en mica du Riesengebirg; par G. VOM RATH.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 280.)

Du granite entre Lomnitz et Hirschberg. Les cristaux du feldspath sont transformés de l'extérieur à l'intérieur, et quelquefois complétement, en un mica vert à écailles très-fines. La partie non altérée est remplie de petits points d'un éclat argentin visibles sur les clivages.

I. Noyau feldspathique rose, à clivages nets. Densité, 2,544.

II. Croûte verdâtre, grenue, friable, entourant ce noyau, ne montrant pas encore trace de mica, mais à la loupe beaucoup de points brillants. Densité, 2,646.

III. Mica formant la croûte extérieure. On n'y rencontre plus de feldspath inaltéré, ni de la partie II, mais des grains de quartz dont on l'a séparé avant l'analyse. Densité, 2,807.

	IV.	V.				VI.			
	e	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.
SiO^3	40,82	41,44	43,02	44,02	43,52	41,80	43,17	44,32	43,74
Al^2O^3	30,97	27,15	28,19	30,86	28,19	28,62	29,46	29,00	29,23
Fe^2O^3	2,11	2,94	3,05		23,05	2,82	2,90	3,45	3,18
CaO	24,65	22,81	23,68	23,51	23,60	21,34	22,04	22,58	23,31
MgO	0,24	1,23	1,28	1,24	1,26	0,66	0,68	0,54	0,59
KO	»	»	»	»	»	»	»	0,93	0,93
Perte au feu	»	3,67	»	»	»	3,18	»	»	»
	98,79	99,24	99,22	99,63	99,62	98,42	98,25	100,82	99,98

Dans toutes ces analyses le rapport de l'oxygène de $RO : R^2O^3 : SiO^3$ est à très-peu près 1 : 2 : 3. (Il varie entre les limites 1 : 1,94 — 2,16 : 2,95 — 3,36.) La zoïsite a donc la même composition que l'épidote ; sa formule peut s'écrire $3CaOSiO^3 + 2(Al^2O^3SiO^3)$, et l'analyse chimique se prononce en faveur de la réunion de ces deux espèces, réunion que les considérations cristallographiques laissaient douteuse.

Sur la voigtite ; par E.-E. Schmid.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 108.)

Minéral remplaçant le mica dans le granite de la partie ouest de l'Ehrenberg, près d'Ilmenau. Presque toujours altéré ; petites feuilles longues et étroites, d'une épaisseur allant jusqu'à 1 millimètre ; parfaitement clivable dans le sens des feuilles ; vert poireau ; transparent en paillettes minces ; la décomposition fait passer la couleur au jaune et au brun ; éclat nacré ; dureté un peu supérieure à 2. Densité, 2,91. Dans le tube fermé donne de l'eau, s'exfolie et devient brun métallique. Fond facilement en verre noir, et donne les réactions du fer. L'acide chlorhydrique l'attaque même à froid.

SiO^3	33,83
Al^2O^3	13,40
Fe^2O^3	8,42
FeO	23,01
MgO	7,54
CaO	2,04
NaO	0,96
HO	9,87
	99,07

Analyses de killinite; par GALBRAITH.

J. Geol. soc. Dublin, t. VI, p. 165.

I. De la carrière dę Dalkey (comté de Dublin). Densité, 2,68 à 2,69.

II. De Killiney.

	I.	II.
SiO^3	50,11	50,45
Al^2O^3	29,37	30,13
FeO	2,23	3,53
CaO	0,34	»
MgO	1,03	1,09
KO	6,71	4,81
NaO	0,60	0,95
HO	8,03	7,58
	98,42	98,54

Les analyses n'ont pas donné de lithine, contrairement à celles de Mallet. Galbraith propose la formule



$$RO SiO^3 + 2Al^2O^3 3SiO^3 + 3HO.$$

Analyses de galactite et de mésotype; par HEDDLE.

(*Phil. Magaz.* [4], t. XI, p. 272.)

I. Galactite de Glenfarg (Fifeshire).
  a. Variété blanche.
  b. Variété rouge.
II. Galactite de Campsie-hills.
III. Galactite de Bishoptown.
  a. Blanche.
  b. Rougeâtre.
IV. Mésotype de Bowling, près Kilpatrick.
V. Mésotype de Dumbarton Moor.

	I.		II.	III		IV.	V.
	a	*b*		*a*	*b*		
SiO^3	48,24	47,84	47,32	47,60	47,76	48,03	46,96
Al^2O^3	27,00	27,11	27,36	26,60	27,20	25,26	26,91
CaO	0,82	4,31	2,63	0,16	0,93	2,31	3,76
NaO	14,82	11,30	13,35	15,86	14,28	13,98	12,83
MgO	»	»	»	»	»	0,40	»
Fe^2O^3	»	»	»	»	»	0,86	»
HO	9,24	10,24	10,39	9,56	9,56	9,72	9,50
	100,12	100,80	101,05	99,78	99,72	100,56	99,96

Ces analyses démontrent l'identité de la galactite avec la mésotype.

Analyse d'analcime; par C. STAMM.

Ann. der Ch. und Pharm., t. XCIX, p. 287.

La substance prise pour de l'amphigène qu'on trouve au Eichberg, près Rothweil (Kaiserstuhl, pays de Bade), dans un trachyte porphyroïde, est de l'analcime cristallisé en icositétraèdres a^2. Les cristaux les moins décomposés ont donné :

SiO^3	54,02
Al^2O^3	22,55
Fe^2O^3	1,35
MgO	0,57
CaO	2,91
KO	0,71
NaO	10,14
HO	8,93
PhO^5	trace.
	101,18

Sur l'eudnophite; par N. B. MÖLLER.

(*Nyt Magaz. für Naturwidensk*, IX, n° 2, 186.)

L'eudnophite de Weibye ne diffère de l'Analcime ni pour la composition, ni pour la forme.

Analyses de Blœdite et de Lœweite; par C. VON HAUER.

(*Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst.* 1856. 4. Heft.)

I. Blœdite jaune orange translucide, compacte, sur l'anhydrite d'Ischl. Densité, 2,251.

II. Lœweite rougeâtre transparente accompagnant le minéral précédent.

	I.		II.
Cl	1,12	0,31	»
SO^3	46,55	47,61	52,33
MgO	12,23	12,09	14,31
NaO	16,05	18,00	18,58
Fe^2O^3	0,28	0,08	trace.
HO	23,10	21,49	14,80
NaCl	»	»	trace.
	99,33	99,58	100,22

Sur la carnallite; par H. Rose.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 161.)

Sel plus soluble que le chlorure de sodium ayant cristallisé à Stassfurt dans les eaux mères des salines. Coloré en rouge par un peu d'oxyde de fer; en masses à gros grains, d'un éclat très-gras, et à cassure conchoïdale. Déliquescent; par l'humidité devient mat à la surface et présente comme des indices de clivages.

Analyse par Oesten (*moyenne de deux opérations*).

MgCl	30,98
KCl	24,27
NaCl	4,83
CaCl	2,81
$CaOSO^3$	1,05
Fe^2O^3	0,14
HO (*)	35,92
	100,00

(*) Par différence. Directement: 37,27

L'analyse répond à $2MgCl + KCl + 12HO$.

Analyse de la boronatrocalcite d'Iquique; par Rammelsberg.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 301.)

Après déduction de 3,17 de chlorure de sodium, 0,41 de sulfate de soude et 0,39 de sulfate de chaux, l'analyse donne pour 100

BO^3	43,70
CaO	13,13
NaO	6,67
KO	0,83
HO	35,67

correspondant à la formule



$$NaO\,2BO^3 + 2(CaO\,2BO^3) + 18HO.$$

Sur la coloration de la strontiane sulfatée; par Wittstein.

(*Vierteljahrsschr. f. Pharm.*, V, 236.)

Cranford a vérifié l'hypothèse de Wittstein d'après laquelle la coloration bleue de la strontiane sulfatée d'Iéna serait due à un mélange de fer phosphaté.

Sur les états hétéromorphes de la chaux carbonatée; par G. Rose.

(*Abh. der Acad. der Wiss. in Berlin*, 1856.)

Ce travail très-étendu est une étude des conditions de formation de l'arragonite et de la chaux carbonatée ordinaire. A défaut des conclusions, qui n'ont pas encore été tirées, nous citerons les faits suivants :

La chaux carbonatée soyeuse du Cumberland, ordinairement prise pour de l'arragonite est en réalité de la chaux carbonatée ordinaire.

A Ichtershausen, près Arnstadt, on trouve, sur de la dolomie brune terreuse une couche d'arragonite fibreuse blanche, et par dessus une autre plus mince de chaux carbonatée bacillaire ou fibreuse. L'arragonite ne renferme que fort peu de carbonate de magnésie et de fer, et pas de strontiane. La chaux carbonatée renferme près de 3 p. 100 de magnésie carbonatée et un peu de fer carbonaté.

L'arragonite déposée par les eaux de Carlsbad a donné à Chandler

$CaOCO^2$	93,57
$CaOSO^3$ } $CaFl$ } CaO (*) }	1,37
Fe^2O^3 et PhO^5	1,80
HO	3,55

(*) Combiné avec PhO^5.

Les dépôts de Carlsbad ne sont pas uniquement formés d'arragonite, mais souvent aussi de chaux carbonatée rhomboédrique.

Le lait de montagne (Bergmilch) est un mélange de cristaux d'arragonite et de craie. Le dépôt désigné en Bavière sous le nom d'Alm et d'Osteocolle a une composition analogue.

Sur la structure des cristaux d'arragonite; par Leydolt.

(*Wien. Acad. Ber.*, t. XIX, p. 10.)

Ces recherches ont été faites en attaquant avec des acides faibles, les plaques d'arragonite et en étudiant ensuite celles-ci au microscope.

Leydolt a trouvé que dans les parties solides des mollusques

la chaux carbonatée est, suivant l'espèce, tantôt à l'état d'arragonite, tantôt à l'état de chaux carbonatée rhomboédrique.

Dans les Cidarites, les pédicules sont formés de cristaux de spath calcaire disposés de manière que l'axe du pédicule coïncide avec l'axe principal des rhomboèdres.

Magnésie sulfatée monohydratée de Stassfurt; par Rammelsberg.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 282.)

Masse blanche grenue analogue à la Martinsite de Karsten. En déduisant 4 p. 100 de chlorure de sodium qu'elle renferme, il reste

SO^3	57,7
MgO	26,8
HO	25,5

ce qui répond à

$$MgO.SO^3 + HO.$$

Sur la tachhydrite; par Rammelsberg.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 261)

Cé sel provenant de Stassfurt, comme la carnallite, est extrêmement déliquescent. Masses rondes transparentes ou translucides de couleur jaune, se trouvant dans l'anhydrite compacte et pénétrées de petits cristaux aciculaires de la même substance. Clivable au moins dans deux directions; moyenne de deux analyses

Ca	7,46
Mg	9,51
Cl	40,34
HO (par différence)	42,69

Formule: $2MgCl + CaCl + 12HO.$

Sur la stassfurtite; par G. Rose.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 632.)

Ce minéral, pris par Karsten pour de la boracite compacte, provient de Stassfurt; il se montre, sous le microscope, formé d'une agrégation de cristaux prismatiques, se dissout fa-

cilement à chaud dans l'acide chlorhydrique concentré, et fond plus facilement au chalumeau qne la boracite.

L'analyse suivante de Chandler (1) prouve que la stassfurtite ne diffère pas de la boracite par sa composition.

Densité, 2,941. Perte au feu après dessiccation à 100° 0,75

MgO	29,93
Fe^2O^3	0,89
CaO	trace.
BO^3	69,18

Analyses d'hydrotalcite; par RAMMELSBERG.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVII, p. 296.)

Hydrotalcite blanche de Snarum ; masses en parties lamelleuses à lamelles courbes, divisibles en fibres parallèles ; densité, 2,091.

CO^2	2,61	6,05	7,32	7,80
MgO	37,27	38,18	37,30	37,04
Al^2O^3	19,25	17,78	18,00	16,87
KO	41,59	39,99 (*)	37,38 (*)	37,38
	100,72	100,08	100,00	100,59

(*) Par différence.

Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Hermann, pour la völknerite et confirment l'identité de cette substance avec l'hydrotalcite, déjà reconnue par Hermann.

Rammelsberg propose les formules



$$MgO, Al^2O^3 + 4(MgO.3HO) \quad \text{ou} \quad Al^2O^3, 3HO + 5(MgO, 2HO).$$

Sur la kapnicite; par KENNGOTT.

(*Uebersich. der Miner. Forschung im Jahr.* 1855, 19.)

Petites boules rayonnées paraissant formées de cristaux en prismes rhomboïdaux, terminées par des pyramides obtuses ; couleur blanc jaunâtre ou verdâtre ; éclat vitreux. Densité, 35 à 4.

La composition est, d'après C. von Hauer :

SO^3	6,20
Al^2O^3	75,75
HO	18,55

(1) *Miscellan. min. researches*. Göttingue, 1856.

Analyses de mispickel; par BEHNCKE.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 184.)

I. De Sahla (Suède); cristaux dans un talcschiste vert-brun, mâclés suivant M. Densité, 5,821.

II. D'Altenberg, près Kupferberg (Silésie). Cristaux, faces M. e^4, sur masses de la même matière.

III. De Freiberg (Saxe). Densité, 6,042. Cristaux isolés dans une masse terreuse blanche. Densité, 6,048.

IV. De Rothzechau, près Landeshuth (Silésie). Cristaux isolés et petites masses compactes, dans un schiste chloriteux. Densité, 6,086.

V. Calcul d'après la formule $Fe S^2 + Fe As$.

L'analyse I s'écarte de la formule et correspondrait plutôt à S^6, As^3, Fe^7.

	I.	II.	III.	IV.	V.
S	18,52	20,25	20,38	19,77	19,68
As	42,05	43,78	44,83	44,02	45,95
H	1,10 (*)	1,05 (**)	»	0,92 (***)	»
Fe	37,65	34,35	34,32	34,83	34,36
	99,32	99,43	99,53	99,54	100,00

(*) Trace de bismuth. (**) Trace de cuivre. (***) Traces de cuivre et de plomb.

Analyses de fer arsénical; du même.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 188.)

I. De Geyer (Saxe). Masse compacte avec petits cristaux. Densité, 6,246, en poussière, 6,321.

II. De Breitenbrunn (Saxe). Masses compactes, quelquefois accompagnées de cristaux. Densité, 7,282, en poussière, 7,259.

	I.	II.
S	6,07	1,10
As	58,94	69,85
H	1,37	1,05
Fe	32,92	27,41
	99,30	99,41

En regardant le soufre comme à l'état de mispickel en mélange, I correspond à $Fe^2 As^{3/2}$ et II à $Fe As$.

Analyse de mispickel; par BAENTSCH.

(*Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss.*, t. VII, p. 372.)

Des formations houillères de Löbéjun et Wettin, près Merseburg.

Se trouve dans un calcaire, souvent en macles formées par trois cristaux accolés suivant la face a^1 dont l'angle sur à l'axe est de 59° 22'. Les cristaux présentent les faces M et e^1. Densité, 5,56 à 5,66.

S	21,70
As	38,23
Fe	35,97
SiO^3	3,27
MgO	trace.
CaO	trace.
	99,17

L'analyse peut se représenter par la formule



$3FeS^2 + 2FeAs$.

Analyse de fer oxydulé; par G. G. WINKLER.

(*Vierteljahrsschr. v. Phar.*, V, 241.)

Cristaux de fer oxydulé de Pfitsch (Tyrol), frais et sans apparence d'altération.

FeO	19,66
Fe^2O^3	79,66

Ou presque 2 équivalents de peroxde pour 1 de protoxyde.

On a séparé le peroxyde du protoxyde en traitant la dissolution chlorhydrique par le carbonate de baryte.

Analyse de fer titané; par O. HESSE.

(*Programm. der Gewerbsch. zu Chem. Ostern.* 1858, p. 10.)

Tables hexagonales, ou lamelles noires de fer sur du quartz et du fer carbonaté, dans le schiste chloriteux de Harthau près Chemnitz.

Moyenne de deux analyses.

TiO^2	53,01
Fe^2O^3	47,40

Analyse de fer titané; par C. von Hauer.

(*Wien. Acad. Ber.*, XIX, 350.)

Grains indéterminables, ou quelquefois cristallisés, faces (a^1, P_1), trouvés dans le sable de Sio-Fok, comté de Somogy, Hongrie. Densité, 4,817. (Décrits par Zépharowich.)

FeO	22,04
Fe^2O^3	40,88
Ti^2O^3	27,75
CaO	8,78
	99,45

Analyse d'ilvaïte; par Tobler.

(*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. XCIX, t. 122.)

D'Herbornseelbach (Nassau), au contact de la diorite avec les couches du terrain de transition; accompagné de quartz ferrugineux dans les cavités duquel on voit des cristaux (g^3, a^2, M, b^1). Bleu-noir, extérieurement brun noir. Dureté, 6. Densité, 3,711.

SiO^3	33,30
CaO	11.68
MnO	6,78
FeO	24,02
Fe^2O^3	22,57
HO	1,12
	99,47

Sur la dannemorite; par A. Erdmann.

(*Dannemora. Jernmalmsfält i Upsala.* Stockholm, 1851.)

Le minéral ainsi nommé par Kennsgott est une variété d'amphibole fibreuse, à fibres fortement soudées entre elles, d'un jaune-brun ou d'un gris-verdâtre, des mines de fer de Dannemora. Densité, 3,516.

Au chalumeau noircit et les esquilles minces fondent en scorie noire.

SiO^3	48,89
Al^2O^3	1,46
CaO	0,73
MgO	2,92
MnO	8,46
FeO	38,21

Ce qui correspond à peu près à la formule



$4RO\,3SiO^3$.

Analyses de colombite et de samarskite; par Chandler.

(*Dissertation. Göttingue*, 1856.)

I. *a*, *b*, Colombite de Middletown (Connecticut). Densité, 5,593.

II. Colombite le Bodenmais. Densité, 5,971.

III. Samarskite de l'Oural. Densité, 5,746. Perte au feu, 0,37. La densité après ignition est de 5,649.

IV. *Id* Densité, 5,739. Après ignition, perte de 0,31 p. 100 et la densité est réduite à 5,511.

	I. *a*.	I. *b*.	II.	III.	IV.
Nb^2O^5	75,66	76,79	75,02	54,92	55,28
SnO^2	0,72	0,47	0,47	0,75	0,26
WO^3	»	»	0,28		0,48
U^2O^3	»	»	»	17,87	20,56
FeO	18,09	15,37	17,23	16,00	14,00
MnO	3,22	3,06	3,59	0,49	0,60
YO	»	»	»	5,10	4,72
CaO	0,40	0,50	0,22	0,55	0,33
MgO	»	»	»	0,31	0,22
CuO	»	»	»	»	0,07
	98,15	99,19	96,91	95,96	96,70

D'après les trois premières analyses, (I et II surtout) Chandler admet pour la colombite la formule

$$RO\,Nb^2O^3.$$



Analyses de tantalite de Chanteloube, près Limoges; I et II par Jenzsch (1), III par Chandler (2).

(1) (*Pogg. Ann.*. t. XCVII, p. 104.)

(2) (*Dissert.* Göttingue, 1856.)

I. Morceau compacte, cassure conchoïde, éclat adamantin passant au métallique. Dureté, 6,5. Densité, 7,703.

II. Fragment fendillé bleuâtre à la surface, de 7,027 à 7,043 de densité.

III. Densité des petits fragments renfermant des traces de chaux et d'oxyde de cuivre, 7,533. Plus grands fragments, 7,723. (R. Weber).

	I.	II.	III.
TaO^2	83,55	76,98	79,80
ZrO	1,54	5,72	1,32
SnO^2	1,02	2,36	1,31
FeO	14,48	13,62	16,14
MnO	trace.	trace.	1,82
	100,59	100,68	98,67

Jenzsch suppose que la zircone peut remplacer une partie de l'acide tantalique et explique ainsi les variations de densité.

Analyse d'ytrotantalite d'Ytterby; par CHANDLER.

(*Misc. min. researches. Dissertation.* Göttingue, 1856.)

La colonne I renferme l'analyse du minéral. Densité, 5,458, et la colonne II la réduction de celle-ci en supposant le minéral chauffé au rouge. Densité, 5,845.

	I.	II.
TaO^2	57,27	60,91
WO^3	1,85	1,97
SnO^2	0,10	0,11
CaO	4,78	5,09
MgO	0,75	0,80
UO	5,10	5,42
FeO	4,82	5,13
YO	18,64	19,84
CuO	0,69	0,73
HO	6,00 (*)	»
	100,00	100,00

(*) Avec un peu de soufre.

Analyses d'orthite; par F. STIFFT.

(*Jahrb. Miner.*, 1856, 395.)

De la syénite de Weinheim sur la Bergstrasse. Noir, poudre gris-verdâtre ; en petits grains, quelquefois en cristaux (forme de l'épidote) ; éclat vitreux passant à l'éclat gras ; cassure imparfaitement conchoïdale ; translucide sur les bords. Dureté du feldspath. Densité, 3,44 à 3,47.

SiO^3	32,79	35,08
Al^2O^3	14,67	14,70
FeO	14,71	15,81
CeO et LaO	22,31	18,91
MnO	trace.	trace.
YO	2,42	1,47
CaO	9,68	9,45
MgO	1,20	1,19
KO	0,41	0,40
NaO	0,34	0,34
HO	2,67	2,67
	101,20	100,02

***Analyse de bournonite*; par C. Kuhlemann.**

(*Zeitschr. f. ges. Natur.*, t. VIII, p. 502.)

Minéral compacte de la mine Alter Segen, près Clausthal. Moyenne de deux analyses.

S	18,81
Sb	22,70
Pb	40,24
Cu	12,90
Fe	2,29
Mn	0,17
Quartz	2,60
	100.86

Le manganèse et une partie du fer, proviennent peut-être d'un mélange de fer spathique.

***Sur la kenngottite*; par Haidinger (1) et Kenngott (2).**

(1) (*Wien. Acad. Ber.*, t. XXII, p. 236.)
(2) (*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 165.)

Ce minéral, ainsi nommé par Haidinger, a été examiné par Kenngott. Il provient de Felsöbanaya (Hongrie) et se présente en cristaux tabulaires, appartenant au prisme rhomboïdal oblique, faces (P, b^1, d^1). L'angle des tables est de 138° ; la diagonale oblique réunit les angles obtus du prisme. Noir de fer, poussière noire ; cassure conchoïdale. Dureté, 2,5. Densité, environ 6 ; aigre. Sur le charbon, fond facilement en globule noir, et au feu de réduction laisse environ 30 p. 100 d'argent.

Renferme en outre du plomb, de l'antimoine et du soufre, comme éléments principaux.

***Analyses de bleinière*; I, par A. Dick; II, III, IV, par Heddle.**

(Brooke. *Phil. Magaz.* [4], t. XII, p. 126.)

IV. Variété brune.

De Cornwall, produit de décomposition de la jamesonite.

	I.		II.	III.	IV.
PbO	40,73		47,04	46,68	43,94
SbO^5	47,36	SbO^4	42,22	42,44	46,70 (*)
HO	11,91		11,50	11,98	6,63

(*) Et oxyde d'antimoine.

Sur le plomb vanadiaté de Windisch-Kappel (Carinthie) par Rammelsberg.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 249.)

Isomorphe avec la pyromorphite, la mimétèse et l'apatite. Prismes hexagonaux. faces (M, b^1, $b^{1/2}$, a^1).

b^1/b^1	arêtes terminales	142° 30′	
b^1/b^1	arêtes latérales	80° 0′	(calcul).
b^1/M		130° 0′	
$b^{1/2}/M$		148° 45′	(calcul 149° 12′)

Le rapport de l'axe principal aux axes secondaires dans b^1 est de 0,727 à 1.

Densité = 6,886.

Cl	2.23
Pb	6,52
PbO	69,68
VO^3	17,41
PhO^5	0,95
	96,79

Cette composition est la même que celle du vanadiate de Zimapan, étudié par Berzélius. Rammelsberg fait porter la perte de son analyse sur l'acide vanadique. Kenngott (*Pogg. Ann.*, t. XCIX, p. 95) fait remarquer que l'analyse répond à peu près à la formule PbCl + $3PbOVo^5$, en admettant qu'il existe un acide vanadique Vo^5, ce qui s'accorde avec l'isomorphisme du vanadiate de plomb avec la pyromorphite et les composés analogues.

Forme cristalline du plomb vanadiaté de Windisch-Kappel; par Schabus.

(*Pogg. Ann.*, t. C, p. 297.)

Faces (b^1, M, $b^{2/3}$, a^1, rarement a^2, P et h^1, ces deux dernières très-petites, et indication d'un scalénoèdre de la zone b^1, a^1, M.)

b^1/b^1	arêtes culminantes	142° 58′
b^1/b^1	arêtes latérales	78° 52′
b^1/M		129° 26′
$b^{2/3}/M$		154° 4′

Pour comparer plus facilement la forme du vanadiate avec celle des substances qui paraissent isomorphes avec lui, Schabus a pris les mesures suivantes :

I. Plomb brun de Bleistadt (Bohême).

II. Divers cristaux de plomb arséniaté de Johanngeorgenstadt.

III. Plomb vert de Zschepau.

IV. Plomb vert (arséniaté d'Angleterre).

V. Mimétèse de Phénixville (Pensylvanie).

	b^1/b (arêtes culminantes).	b^1/b^1 (arêtes latérales).
I.	142° 13′ (142° 14′)	80° 40′
II.	142° 32′	79° 56′
	142° 37′	79° 56′ (79° 44′)
	»	79° 44′ — 80° 43′
III.	(142° 26′)	80° 11′
IV.	(142° 45′)	79° 24′
V.	42° (142° 18′)	80° 30′

Les angles écrits entre parenthèses ont été calculés au moyen des autres angles.

Analyses de cuivre gris.

(*Jarhb. Min.*, 1856, p. 335).

I. Du Rosenhöfer Zug, près Clausthal, par Schindling (*Jahrb. Min.*, 1856, 335).

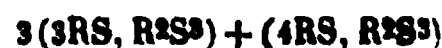
II. De la mine Silber Segen près Clausthal, par C. Kuhlemann (*Zeitsch. f. d. ges. Natur.*, t. VIII, p. 500).

III. Cristaux brillants, faces (a^1, a^2, hémièdres; b^1). Densité, 4,90; d'Andréasberg (par le même).

IV. Substance non cristallisée du schiste micacé vert de la vallée d'Anniviers en Valais, appelée *annivite* par Brauns, (*Aus d. Mitth. d. naturf. ges. zu Bern.*, 1854, n° 317, 57).

	I	II	III	IV
Cu	33,145	34,59	37,18	35.57
Fe	2,730	6,23	3,94	3,85
Zn	»	3,43	5,00	2,01
Ag	5,135	3,18	1,58	»
Bi	»	»	»	4,94
Sb	28,520	27,64	27,38	8,80
As	»	»	0,67	10,96
S	25,655	25,54	25,22	23,76
Quartz	»	»	»	9,40
	99,960	100,61	100,97	100,29

Braun attribue à l'annivite la formule



$$3(3RS, R^2S^3) + (4RS, R^2S^3)$$

Analyse de zinc sulfuré; par C. KUHLEMANN.

(*Zeitschr. f. d. ges. Naturw.*, t. VIII, p. 499).

Cristaux noirs, faces b^1, de Clausthal (mine König Wilhelm). Densité, 4,07.

Moyenne de deux analyses :

S	33,04
Zn	65,39
Fe	1,18
Cu	0,13
Cd	0,79
Sb	0,63
	101,08

Sur la demidoffite; par N. NORDENSKIÖLD.

(*Bull. soc. nat. Moscou*, 1856).

Substance confondue avec la malachite de Nischne Tagilsk qu'elle recouvre en couches minces. Surface miroitante, finement fendillée; couleur bleu de ciel, avec un ton de vert quelquefois; amorphe; translucide sur les bords; dureté de la chaux sulfatée. Densité, 2,25.

SiO^3	31,55
Al^2O^3	0,53
CuO	33,14
MgO	3,15
HO	23,03
PhO^5	10,22
	101,62

Sur la piauzite et la hartite; par KENNGOTT.

(*Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst*, 1856, Heft, t. 91).

La piauzite provient de la mine de lignite de la montagne Chum près Markt Tüffer, sur la Saun, et la hartite d'une couche de lignite de Rosenthal près Köflach Styrie. La première est foliacée, analogue à la houille feuilletée, brun noirâtre tirant sur le vert; en écailles minces translucides et brun de colophane. Dureté 2 et au-dessous. Densité, 1,186.

Le second est gris blanc ou incolore; translucide ou transparente, d'un éclat cireux, facilement clivable dans une direction. Dureté, 1. Densité, 1,04 à 1,06. Par cristallisation dans

l'alcool et l'éther, on a obtenu de petites lames en parallélogrammes longs et étroits de 99° 1/2 et 80° 1/2, avec les angles aigus tronqués par une facette faisant avec le plus grand côté un angle de 117° 1/2 et avec le plus petit 143. Fond à 72°. La composition (d'après Baumert) est C^6H^5, la même que celle de la hartite d'Oberhart.

Sur l'anthracoxène; par LAURENTZ.

(*Wien. Acad. Ber.*, t. XXI, p. 271).

Résine ainsi nommée par Reuss; vient de la houille de Brandeisl, près Schlan (Bohême), où on la trouve en couches de 6 centimètres d'épaisseur, quelquefois assez étendues. Brun noir, cassure finement conchoïdale, aigre, en éclats minces translucide et de couleur rouge-hyacinthe. Dureté, 25. Densité, 1,181.

Fond facilement en bouillonnant; difficile à incinérer.

Renferme 11,5 p. 100 de cendres, et déduction faite de celles-ci 75,3 de carbone et 6,2 d'hydrogène. Partiellement soluble dans l'éther; insoluble dans l'alcool. En poudre, à l'air absorbe de l'oxygène et devient en partie soluble dans l'alcool.

Forme cristalline de la pajsbergite; par R.-P. GREG.

(*Phil. mag.* [4], t. XI, p. 196).

Les cristaux de rhodonite de Pajsberg (Suède) appartiennent au type du prisme doublement oblique. Les formes indiquées par Greg ne diffèrent pas de celles que Dauber a fait connaître; seulement le premier a placé les cristaux de manière à faire ressortir leurs rapports avec le pyroxène.

Pajsbergite.	Pyroxène.
M et T	
g^1	h^1
h^1	g^1
$b^{1/2}$ et $c^{1/2}$	$b^{1/2}$
P	

M sur T.	87°20′	P sur M (en bas) .	93°50′
P sur T.	110°40′	Mg^1.	136°20′
M sur h′.	135°20′	M sur $c^{1/2}$.	148°42′
T sur $b^{1/2}$.	142°30′	M sur $b^{1/2}$.	86°35′

Clivages parfaits M, P; imparfait T.

Forme cristalline de la datholite; par F.-M. SCHRÖDER.

(*Pogg. Ann.*, t. XCVIII, p. 34.)

Le cristal d'Andréasberg, qui a servi pour les mesures, offrait les faces [M, h^3, h^1, P, e^2, e^4, o^2, o^1, a^2, d^1, d^2, $\frac{1}{2}^e$, (b^1 $d^{1/2}$ $g^{1/4}$), (b^1 $d^{1/3}$ $g^{1/3}$), (b^1 $b^{1/2}$ h^1) (b^1 $b^{2/3}$ h^1)]. Inclinaison de la diagonale oblique sur l'axe principal = 89° 53′.

M/M = 76° 36′; h^3/h^3 = 115° 19; d^2/d^2 = 120° 58′; P/o^2 = 135° 3′;
P/d^2 = 141° 7′; P/e^4 = 147° 39′.

Schröder est d'avis de laisser séparer de la datholite la humboldtite de Lévy [de Sonthofen (Bavière), de Seisser-Alp, de Theyss (Tyrol), d'Édimbourg, de Haddam (Connecticut)], les angles M/M = 77°30′, h'/P = 88°19′, P/e^4 = 148°56′ différant trop de ceux de la dathotite d'Andréasberg.

Sur la parastilbite et l'épistilbite; par Sartorius de WALTERSHAUSEN.

(*Pogg. Ann.*, t. XCIX, p. 170).

La parastilbite de Thyrill, sur le Hvalfjord en Islande, est un peu plus dure que l'épistilbite; d'une densité de 2,30; blanc; d'un éclat vitreux. Faces M (43° 21′ et 136° 39′) et a^2 (110° 51′); clivage parallèle à h'. L'épistilbite de Bernfjord (Islande), presque hyaline, donne pour les angles de a^2/a^2 110° 13′ et de M/M 44° 26′.

Forme cristalline de la savite; par BREITHAUPT.

(*Berg. u Hütten Zeit*, 1855, 233).

Cette forme n'est pas carrée, mais appartient au prisme rhomboïdal droit; M/M = 91°41′.

Sur la thénardite du Vésuve; par SCACCHI.

(*Memoria sull' Incendio Vesuviano*. Napoli, 1835).

Ce minéral s'est trouvé sur des scories de l'éruption de 1835. Après recristallisation, il a donné des cristaux identiques avec ceux de la thénardite. Faces [b^1, M, a^2, (b^1 $b^{2/3}$ g^3)].

b^1b^1 (arêtes terminales).	123°[illegible]9′ et 74°36′
Section principale basale.	15°21′
($b^1b^{2/3}g^3$) ($b^1b^{2/3}g^3$) arêtes terminales. . . .	63°48′ et 12°32′
Section principale basale.	125°58′

Sur le cyanochrome et la pikroméride; par SCACCHI.

(*Memoria sull' Incendio*, etc.)

Seacchi appelle cyanochrome un sel de la composition $CuO'So^3 + KOSo^3 + 6HO$, trouvé en croûte sur la lave de 1855, et cristallisant après dissolution en prismes obliques.

Faces (P, a^2, a^1, b^1, M, e^2).

$Pg^1 = 75°30'$, $Pe^2 = 134°32'$ $Pa^2 = 141°47'$ $Pa^1 = 116°49'$ et $MM = 106°12'$.

La pikroméride est un sel blanc isomorphe du premier, avec lequel il se trouve

Formule : $CuO, SO + MgO\ SO^3 + 6HO$ (?)

Angles : $Pg^1 = 75°12'$ $Pe^2 = 134°30'$ et $Pa^1 = 116°41$ $MM = 106°30'$.

Forme cristalline du molybdène sulfuré; par N. von KOKSCHAROW.

(*Mat. zur. Min. Russl.*, t. II, p. 267).

N. v. Kokscharow regarde cette substance comme appartenant au type du prisme rhomboïdal droit, ou du prisme rhomboïdal oblique. Des cristaux de Nertschinsk lui ont montré que les tables hexagonales sont des mâcles analogues à celles du klinochlore. On y voit des stries perpendiculaires aux côtés de l'hexagone indiquant qu'il est formé de six segments réunis suivant les rayons.

Forme cristalline du péridot; par HESSENBERG.

(*Min. Notizen aus d. Abd. der Senkenb naturf. Gesellsch. zu Frankfurt. a. M.* II.)

Hessenberg décrit un cristal incolore du Vésuve, accompagné de pyroxène diopside, et qui présentait les faces b^1, $(b^1 b^{1/3} g^{1/2})$ e^1, a^2, g^1, g^2, g^3, et en outre h^3.

Faces nouvelles du pyroxène; par HESSENBERG (*loco citato*).

$(b^1 b^{1/3} h^1)$ Cristaux d'Arendal et du Vésuve ;
$h^{3/2}$ Cristaux de Pfunders et de Mussa ;
$a^{3/2}$ et $b^{3/2}$ de Mussa ;
$d^{1/2}$ Vésuve et Mussa ; b^2 du Vésuve.

Forme cristalline du grenat d'Auerbach (sur la Bergstrasse) ; par le même.

Il présente quelquefois $b^{2/3}$ très-dominant avec traces seulement de a^2, et aussi la combinaison (a^2,b^1, (b^1 $b^{1/3}$ $b^{2/3}$), b^2, $b^{3/2}$).

Forme cristalline de l'épidote ; par le même. (*Ibid.*)

Des cristaux de Zermatt et de l'Oberalp-thal (Saint-Gothard) ont offert les faces nouvelles (b^1 $b^{1/4}$ $h^{1/2}$), d^2, b^6, o^6, $o^{2/7}$ (d^1 $d^{6/7}$ h^6) e^6). Les signes sont rapportés à la forme primitive adoptée par Naumann.

Faces nouvelles du mica ; par le même (*Ibid.*).

Hessenberg a observé sur un cristal du Vésuve les faces $e^{1/2}$ et a^1, cette dernière hémiédrique.

Macles de sodalite ; par le même (*Ibid.*).

Du Vésuve et du lac de Laach. Plan d'hemitropie a^1, faces des cristaux (b^1, P, a^1).

Du Vésuve seulement ; cristaux faces (b^1, P, a^2) mâclés suivant a^2.

Forme cristalline du soufre ; par le même (*Ibid.*).

Faces dominantes b^1 $b^{1/2}$ $g^{1/3}$, subordonnées h^1, b^1, g^6 et g^2 nouvelle.

De Girgenti (Sicile).

Faces nouvelles du zinc sulfuré ; par le même (*Ibid.*).

Cristal du Kapnik (Hongrie) a^4, hémièdre, et b^4.

Faces nouvelles du réalgar ; par le même (*Ibid.*).

Cristaux de Beresowsk, faces : (b^1, $b^{1/2}$, h^3), $h^{7/8}$), en partant de la forme primitive adoptée par Naumann.

Faces nouvelles de l'antimoine sulfuré; par le même (*Ibid.*).

De Felsöbanya, faces ($b^1\ b^{1/2}\ g^1$), ($b^1\ b^{1/4}\ g^1$), ($b^1\ b^{1/2}\ h^{1/2}$), avec les faces dominantes (M, g^1, b^1, b^2, ($b^1\ b^{1/2}\ g^{1/2}$)).

Forme cristalline de l'étain oxydé; par le même (*Ibid.*).

L'angle du bec (faces M) est d'après lui de 133°29′ et non de 129°. Les troncatures sur les arêtes M/h^1 sont, au moins dans les cristaux de Saxe et de Bohême, h^3 et non h^4.

Forme cristalline du Rutile; par le même (*Ibid.*)

Le prisme symétrique à huit faces qui se trouve le plus fréquemment est h^3 et non, comme on le dit d'ordinaire, h^2.

NOTE

SUR LA TRAVERSÉE DES SABLES ET ARGILES DE LA SOLOGNE, DANS LE FONCEMENT DES PUITS SERVANT A L'EXPLOITATION DE LA MARNE.

Par M. BERTERA, Ingénieur des mines.

Le sol de la Sologne se compose de sables et d'argiles plus ou moins compactes, formant non pas des couches régulières, mais des veines d'épaisseur variable. Les sables sont généralement aquifères. Les argiles contiennent le plus souvent des grains de quartz, en sorte qu'elles passent aux sables par degrés insensibles, et ne présentent aucune consistance. Ces terrains ont une épaisseur qui atteint dans certains points jusqu'à 60 mètres; elle est ordinairement de 30 à 40 mètres. Je l'ai trouvée exceptionnellement d'environ 12 mètres dans la vallée du Cosson, près de la Ferté Saint-Aignan, et dans la vallée de la Bonne-Heure, à 2 kilomètres en amont du village de Vernou. Au-dessous des sables et argiles, se trouvent des couches de calcaire marneux appartenant à la formation du calcaire d'eau douce. Je les ai traversées, par un sondage, sur une épaisseur de 45 mètres près de Vernou. Elles fournissent des marnes très-riches en calcaire, qui sont un amendement précieux pour les terres de la Sologne; c'est donc un but très-intéressant à atteindre que l'exploitation de ces marnes dans des conditions économiques avantageuses.

La plus grande difficulté que rencontre cette exploitation est le foncement des puits descendant jusqu'aux couches de marne; les terrains qui recouvrent ces cou-

ches présentent, en effet, toutes les conditions qui peuvent entraver une opération de cette nature. D'une part, leur fluidité empêche de les traverser en les soutenant provisoirement par des étrésillons, pour remonter ensuite un cuvelage à partir du terrain solide; d'autre part, les parties argileuses mettent obstacle à la descente d'une colonne par l'action de son poids, en sorte qu'un travail conduit de cette manière pourra quelquefois réussir, mais il échouera le plus souvent, soit par l'arrêt complet de la colonne, soit par sa déviation de la direction verticale. Si l'on veut diminuer les frottements en emboîtant plusieurs tubes l'un dans l'autre, il faut donner au puits un très-grand diamètre à sa partie supérieure, et le chiffre de la dépense devient très-élevé. On peut, à la vérité, charger la colonne d'un poids étranger; mais lorsqu'on n'a pas à sa disposition de matières pesantes, on est obligé de remuer des masses considérables pour obtenir un poids efficace; et comme il est nécessaire d'enlever cette charge fréquemment pour l'extraction des déblais et l'épuisement des eaux, il en résulte une grande perte de temps et de main-d'œuvre. Si enfin on veut avoir recours à l'emploi d'une force mécanique agissant à la partie supérieure du tube formant le cuvelage, cette force ne peut être obtenue que par l'action d'un mouton, ou par celle de vis de pression; celles-ci exigent que l'on se procure un point d'appui, ce qui est chose difficile dans un terrain aussi meuble que celui qui forme généralement la surface du sol en Sologne. Quant à l'action d'un mouton, elle paraît devoir être complétement insuffisante pour l'enfoncement d'un tube d'un certain diamètre; les chocs du mouton produisent, d'ailleurs, un ébranlement qui doit avoir pour effet de déterminer des éboulements à la base de la colonne.

Ces diverses considérations m'avaient déterminé à employer, pour le foncement d'un premier puits exécuté à la Lottière, près de Vernou, une trousse coupante, mobile au moyen de vis de pression prenant leur point d'appui sur le cuvelage lui-même. Cette trousse se composait d'une cuve octogonale en tôle, de $1^m,15$ de hauteur, qui entourait la partie inférieure de la colonne en bois du cuvelage, et qui était fixée au dernier cadre de cette colonne. Dans ce cadre étaient encastrés quatre forts écrous en fonte, recevant des vis en fer de $0^m,34$ de longueur et $0^m,062$ de diamètre au noyau; on agissait sur ces vis au moyen de clefs. Leurs têtes venaient s'appuyer sur la face inférieure de l'avant-dernier cadre. La partie inférieure de la cuve en tôle arrivait à $0^m,20$ au-dessous du cadre qui la portait, de manière à former couteau. A sa partie supérieure était fixée une bande de cuir qui frottait contre le cuvelage et s'opposait à ce que les sables pussent pénétrer à l'intérieur du cuvelage. La colonne descendait par son propre poids à mesure que la fouille était approfondie. Lorsque ce mouvement était entravé par la résistance des veines argileuses, on faisait descendre la trousse coupante au moyen des vis; le cadre porteur se trouvait alors écarté du reste de la colonne, et cet écartement pouvait aller jusqu'à $0^m,25$. En faisant ensuite rentrer les vis à l'intérieur du cadre, le cuvelage suivait ordinairement ce mouvement, et dans le cas où il restait accroché par suite des frottements exercés à son pourtour, on pouvait intercaler un cadre dans l'intervalle laissé au-dessus du cadre porteur. Le travail n'était donc pas arrêté par l'impossibilité de faire descendre le cuvelage. Cet appareil a assez bien fonctionné; il a rendu particulièrement de grands services en permettant de diriger la descente de la colonne, et de la redresser lorsqu'elle venait à s'incli-

ner; il suffisait pour cela de faire marcher davantage la vis du côté où le mouvement de descente s'était trouvé retardé. On a pu de cette manière atteindre le terrain solide dans lequel on a posé une trousse picotée à la profondeur de 11^{m},50; mais il n'a pas été possible de conserver au cuvelage le même diamètre dans sa partie inférieure que dans la partie supérieure; on a donné à la trousse picotée un diamètre extérieur égal au diamètre intérieur de la colonne descendue depuis la surface du sol, et sur cette trousse on a élevé une petite colonne s'emboîtant dans la première sur une hauteur de 2 mètres. Le diamètre du puits, qui était dans la partie supérieure de 1^{m},80, s'est trouvé ainsi réduit à 1^{m},40. Le travail, d'ailleurs, n'a pas marché avec régularité; le couteau en tôle n'a pas empêché les ensablements d'être fréquents, et les éboulements de sables refluant à l'intérieur de la colonne étaient accompagnés de l'arrivée de masses d'eau considérables. Ces éboulements se propageaient jusqu'à la surface du sol, et compromettaient les installations servant à l'élévation au jour des eaux et des déblais. D'autre part, le jeu des vis était parfois difficile, et l'avancement devenait alors excessivement lent. On mit ainsi plus de deux mois à terminer le cuvelage à partir du moment où la fouille avait été commencée. Il était donc important de trouver un mode de travail donnant une plus grande sécurité sur les conditions dans lesquelles un puits, commencé avec des dimensions convenables pour une extraction de quelque importance, pouvait être achevé. Cette régularité dans la marche de l'opération a été complétement obtenue dans le foncement d'un second puits entrepris à la Lottière sur l'ordre de S. Exc. M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et je vais exposer avec détail le système d'exécution suivi dans ce travail.

Un sondage fait en ce point avait donné la coupe suivante, pour les couches de sable et d'argile recouvrant la marne.

	mèt.
Terre sableuse	1,00
Rognons argileux et sable fin avec eau	0,60
Gros sable rougeâtre	0,30
Sable argileux bleuâtre	0,30
Sable jaunâtre moins argileux	0,30
Argile sableuse bleuâtre	1,00
Sable vert argileux	0,20
Sable vert maigre, avec eau	0,50
Sable vert argileux	0,90
Sable vert maigre, avec eau	2,70
Sable vert très-argileux contenant quelques éléments calcaires	1,70
Même sable moins argileux	0,50
Sable vert fin et très-fluide	1,95
Argile verte et jaunâtre	0,25
Argile verte marneuse	0,50
Marne jaune avec veines d'argile verte	1,10
Marne blanche dure avec veines d'argile verte	1,50
Marne blanche très-dure avec rognons calcaires	1,50

La marne se trouvait donc à une profondeur de 12^{m},70. Sur l'avis du conseil des mines, il avait été décidé que l'on traverserait les sables au moyen d'un tube en tôle.

Pour réduire la longueur de ce tube et faciliter l'installation du treuil servant à monter les bennes, et celle du déversoir, il convenait d'avoir à l'orifice du puits un cuvelage en bois descendant aussi bas que la nature du terrain permettrait de soutenir les parois de la fouille par des étrésillons. Une trousse picotée fut ainsi placée à la profondeur de 3 mètres, et sur cette trousse picotée on éleva une colonne de cuvelage que l'on arrêta provisoirement à la profondeur de 0^{m},50 au-dessous de

la surface du sol. Elle se composait de cadres en bois octogonaux ayant $0^m,20$ d'épaisseur. Le tube en tôle devait avoir un diamètre de 2 mètres. On donna donc au cuvelage en bois un diamètre de $2^m,20$, mesuré entre les points milieux des côtés opposés. Le picotage fut fait dans une argile sableuse qui ne permettait pas de donner beaucoup de serrage; il suffit pourtant pour empêcher tout mouvement des terres de la surface, et le débit de l'eau, qui avait été de 30 litres par minute pendant la fouille, ne fut plus après la pose du cuvelage que de 3 litres.

Je m'étais décidé à employer pour enfoncer le tube en tôle quatre fortes vis en fer; il fallait se procurer un point d'appui qui permît d'utiliser leur action. A cet effet, deux poutres de $0^m,50$ d'équarrissage et de 10 mètres de longueur furent placées à la surface du sol, à la distance d'un mètre environ de chaque côté du centre du puits. Le long de chacune de ces poutres, du côté extérieur par rapport au puits, on enfonça quatre pieux entrant en terre de 3 mètres; leurs têtes s'élevaient au niveau de la face supérieure des grosses poutres. A chacun de ces huit pieux était fixée une bride en fer : ces brides embrassaient les extrémités de quatre poutrelles posées transversalement sur les poutres, de telle sorte que ces poutres ne pouvaient être soulevées sans que les pieux ne fussent arrachés. Chaque bride se composait de deux montants terminés par un pas de vis recevant un écrou, et d'un étrier portant deux œils dans lesquels passaient les extrémites des montants. De cette manière, l'encastrement de ces poutrelles avait lieu sans que le bois fût entaillé, et en desserrant les écrous elles pouvaient être enlevées pour permettre l'approche des viroles composant le tube. Un châssis rectangulaire en bois de $0^m,40$ d'équarrissage,

fut placé directement au-dessus de l'orifice du puits ; il reposait par quatre petits poteaux verticaux de 0m,55 de longueur sur les grosses poutres, auxquelles il était fortement relié au moyen de huit brides en fer passant sous ces poutres, et portant à leurs extrémités des écrous servant à maintenir des étriers qui s'appuyaient sur les côtés transversaux du châssis. Sur ce châssis on installa le treuil devant servir au mouvement des bennes, et le plancher sur lequel devaient se placer les hommes pour les manœuvrer. Enfin le déversoir vint s'appuyer sur l'un des côtés du châssis et sur les deux poutrelles transversales placées d'un même côté du puits. Toute la charge dont on pouvait disposer contribuait donc à donner de la fixité à l'ensemble de ce système. Cette disposition est représentée *fig.* 9 à 14, Pl. I.

Sur la face inférieure des côtés transversaux du châssis furent fixés, au moyen de boulons traversant toute l'épaisseur du bois, quatre plateaux en fonte dans lesquels étaient ajustées des douilles garnies de bronze devant recevoir les vis. Des trous percés dans le bois du châssis permettaient d'y faire rentrer les vis. Celles-ci avaient une longueur de 0m,40, et un diamètre extérieur de 0m,070 ; elles étaient à filet quarré et avaient un pas de 0m,005. Elles se terminaient par une tête à six pans de 0m,08 de hauteur, avec bouton en goutte de suif (*fig.* 14). On s'est servi pour les manœuvrer de clefs ayant un mètre de longueur (*fig.* 18 et 19).

Le tube en tôle du cuvelage devant avoir une longueur de 12 mètres, il a été formé de dix viroles ayant chacune 1m,20 de hauteur. On a donné à la tôle une épaisseur de 0m,009. Aux deux extrémités de chaque virole furent rivées deux cornières intérieures ayant une largeur de 0m,08 ; elles étaient percées de trous permettant d'assembler les viroles au moyen de bou-

lons. La virole formant la base du tube ne portait pas de cornière; à son pourtour extérieur était rivé un couteau en tôle de 0m,012 d'épaisseur, ayant une hauteur totale de 0m,30, et dépassant de 0m,20 la base de la dernière virole. La saillie donnée au couteau avait pour objet de réduire les frottements exercés sur les parois du tube par les terrains traversés, en donnant à la fouille un diamètre plus grand que celui du tube. Deux viroles, celles portant le n° 2 et le n° 4 à partir du fond du puits, étaient percées chacune de quatre ouvertures circulaires de 0m,03 de diamètre, fermées par des boulons : ces ouvertures permettaient de faire écouler une partie des eaux contenues derrière le cuvelage. Au moyen de ces dispositions on est parvenu à éviter presque entièrement l'éboulement des sables.

Chaque virole du tube avait un poids moyen de 725 kilogrammes, et le poids de la dernière virole et du couteau était d'environ 1.000 kilogrammes. La partie supérieure du cuvelage en bois étant de 0m,50 au-dessous de la surface du sol, on put ménager entre les deux grandes poutres un plan incliné permettant d'amener facilement chaque partie du tube à l'orifice du puits, en enlevant provisoirement les poutrelles transversales. Ce plan incliné était garni de palplanches qui arrivaient jusque sur le bord supérieur du cuvelage Avec les engins que l'on avait à sa disposition, on n'aurait pu faire descendre la première virole au fond de la fouille en la soutenant au moyen de cordes, sans crainte d'accident. C'est pourquoi cette fouille fut remplie de terre; puis, à l'aide de rouleaux et de pinces, on amena la virole portant le couteau, et on la fit descendre en enlevant la terre de la fouille. Pour que le tube en tôle fût parfaitement guidé dans son mouvement, on avait cloué au milieu de chacun des pans du

cuvelage une longrine, de manière à ne laisser qu'un jeu de $0^m,04$ à l'extérieur du tube en tôle. Dès que la partie supérieure de la première virole fut arrivée au niveau du haut du cuvelage en bois, on amena la seconde virole qui fut fixée à la première par les boulons, et de même pour les suivantes. Pour empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur du cuvelage par les vides restant entre deux cornières superposées, on fit entre elles des joints avec de l'étoupe placée à l'extérieur des boulons; cette étoupe était fortement bourrée avant que l'on enlevât les cales supportant provisoirement la dernière virole amenée. Elle était ensuite comprimée par le poids même des viroles lorsqu'on enlevait ces cales, et par le serrage des écrous dans lesquels passaient les extrémités des boulons. On mettait environ un demi-kilogramme d'étoupe par joint. La saillie formée à l'intérieur du tube par les cornières aurait pu gêner le mouvement des bennes. Pour parer à cet inconvénient, on plaça à l'intérieur de chaque virole trois cercles en bois de $0^m,05$ de hauteur, sur lesquels on cloua des douelles venant affleurer le bord intérieur des cornières.

Le tube descendit jusqu'à la base du cuvelage en bois par son seul poids; dès que l'on reprit la fouille au-dessous de la trousse picotée, il fut nécessaire d'employer l'action des vis. Pour transmettre cette action, des madriers furent posés sur la colonne métallique, de telle manière que le même madrier se trouvait au-dessous des deux vis placées d'un même côté du puits par rapport aux grandes poutres. On en superposa un nombre suffisant pour que les derniers ne fussent qu'à quelques centimètres des têtes des vis qui étaient alors montées autant que possible. Des plaques en tôle rec-

tangulaires de $0^m,30$ sur $0^m,20$ et d'une épaisseur de $0^m,035$, furent placées sur les madriers pour recevoir directement l'action des vis. Ces plaques portaient à leur centre une crapaudine dans laquelle venait s'engager le tourillon terminant les têtes des vis. En faisant alors descendre ces vis au moyen des clefs, on détermina l'enfoncement du tube. Lorsque les vis étaient sorties d'environ $0^m,35$ au-dessous des douilles, on les remontait et on plaçait un nouveau madrier; on continuait ainsi jusqu'à ce que la dernière virole fût complétement descendue à l'intérieur du cuvelage en bois. On remontait alors les vis, on enlevait les madriers et on amenait une nouvelle virole que l'on boulonnait sur la précédente et que l'on enfonçait de la même manière. La fouille se continuait au fur et à mesure de l'enfoncement du tube, et marchait avec une régularité parfaite. Lorsqu'on avait à traverser une veine argileuse, elle précédait le couteau de quelques centimètres; lorsqu'au contraire on se trouvait dans les sables coulants, le couteau restait constamment engagé au fond de la fouille. L'approfondissement n'était pas de moins de $0^m,80$ à 1 mètre par jour, et l'on a atteint le terrain solide sans aucune interruption dans la marche régulière du travail. Il suffisait de deux hommes agissant à la fois sur deux vis pour déterminer la descente de la colonne; le plus souvent même on n'agissait que sur une seule vis, et cette action permettait de rétablir la verticalité de la colonne toutes les fois qu'elle commençait à dévier. Quelques ensablements qui eurent lieu à la profondeur de 10 à 12 mètres, furent de suite arrêtés en ouvrant les orifices percés dans le cuvelage pour donner écoulement aux eaux retenues derrière lui. Ces ensablements amenèrent dans la fouille une quantité d'eau assez considérable; mais

dans le courant du travail on n'eut guère à épuiser plus de 5 à 6 litres par minute. Dans le foncement du premier puits de la Lottière, le débit de l'eau avait été constamment de plus de 30 litres par minute, et pendant une grande partie du travail il avait dépassé 65 litres. On peut dire que dans les terrains tels que ceux qui composent le sol de la Sologne, en prévenant les ensablements on empêche en même temps l'arrivée des eaux, et c'est ce résultat que l'on obtient en faisant suivre exactement au cuvelage l'avancement de la fouille. Les éboulements ont pour effet de mettre en communication avec la houille les différents niveaux qui ont traversés, et les eaux en s'écoulant provoquent de nouveaux mouvements dans les sables, mouvements qui se propagent promptement jusqu'à la surface du sol. Lorsque des accidents de cette nature viennent à se produire dans le foncement d'un puits, l'opération peut se trouver d'un moment à l'autre gravement compromise. Le moindre inconvénient qui puisse en résulter, est une perte de temps considérable et une augmentation dans les dépenses.

En onze jours on fit descendre le couteau à la profondeur de $12^{m},70$. Le bord supérieur de la dixième virole se trouvait alors au niveau du haut du cuvelage en bois. Quoique la base du tube en tôle fût engagée de $0^{m},50$ dans l'argile marneuse, il n'aurait pas été prudent de l'arrêter en ce point et de continuer la fouille en étrésillonnant; il convenait de le faire descendre encore de $2^{m},25$. Il fallait pour cela avoir un moyen commode de transmettre l'action des vis à cette grande distance au-dessous des douilles. On se servit à cet effet de châssis en bois composés de quatre montants verticaux reliés par des traverses horizontales, et placées directement au-dessous des vis. Deux châssis sem-

blables successivement superposés suffirent pour faire descendre le tube en tôle de toute la hauteur voulue. Dans cette partie du travail on fit $0^m.50$ par jour. Le tube fut arrêté provisoirement à la profondeur de $14^m,70$, jusqu'au moment où l'on devait fermer le cuvelage.

La fouille fut alors approfondie dans la marne jusqu'à 16 mètres de la surface du sol, sans que ce travail présentât de difficultés. Une sorte de bourrelet de marne pierreuse laissé intact au-dessous du couteau servait à prévenir tout mouvement du tube en tôle. A cette profondeur on plaça une trousse colletée de $0^m,25$ d'équarrissage, et au-dessus une trousse picotée ayant $0^m,25$ de hauteur et $0^m,30$ de largeur. Sur la trousse picotée on posa deux cadres ayant ensemble une hauteur de $0^m,50$. Ces cadres, ainsi que les trousses, étaient composés de huit pans taillés circulairement à l'intérieur suivant un diamètre de $1^m,76$, soit $0^m,062$ de moins que le tube en tôle à l'intérieur des cornières. Ce tronçon de cuvelage avait donc une hauteur totale de $1^m,05$, et sa partie supérieure se trouvait à $0^m,25$ de la base de la colonne métallique; il ne restait plus qu'à faire descendre celle-ci sur le cadre terminant la colonne en bois et à former en ce point un joint étanche, pour fermer le cuvelage. A cet effet, on avait pratiqué à l'avance sur la face supérieure de ce cadre une rainure ayant environ $0^m,025$ en largeur et en profondeur, et qui correspondait exactement à la base du couteau. Cette rainure fut garnie d'étoupes recouvertes par des bandelettes en cuir. Après avoir abattu le bourrelet de marne conservé au-dessous du couteau, on fit descendre le tube en tôle au moyen des vis, et en exerçant une forte pression, de manière à comprimer cette garniture, on empêcha complétement le passage de l'eau. Au moment où le tube reprit son mouvement,

il se produisit une coulée de sables que l'on arrêta immédiatement en bourrant de la paille derrière le couteau. Cette coulée de sables s'expliquait naturellement par cette circonstance, qu'en approchant de la petite colonne en bois, le couteau cessait d'être au contact des parois de la fouille, celle-ci ayant dû recevoir un élargissement assez considérable pour permettre la pose du dernier cadre. Cette circonstance même montre le rôle qu'avait joué le couteau dans le foncement du puits. Pour fermer le joint, on fit agir à la fois six hommes sur les clefs servant à tourner les vis. Cette force fut nécessaire pour que la base du couteau pénétrât à l'intérieur de la rainure en courbant, comme le montre la figure, la garniture de cuir.

Pour terminer complétement le puits jusqu'à la profondeur de 16 mètres, il ne restait plus qu'à calfater les deux tronçons de colonnes en bois de la partie supérieure et de la partie inférieure, et à fermer le vide existant entre la base de cette première colonne et le bord supérieur du tube en tôle, ce que l'on fit en y coulant du béton, ne contenant que des pierres concassées en petits fragments. Le puits fut ainsi rendu parfaitement étanche. Afin d'obtenir dans les galeries d'exploitation un ciel aussi bon que possible, il convenait de mettre le sol de ces galeries à la profondeur de 20 mètres. Au-dessous de ce niveau, il fallait se procurer un puisard assez vaste pour recevoir les eaux fournies par les travaux pendant une durée d'au moins douze heures, et d'après les travaux d'exploitation déjà faits on savait que cette quantité ne pouvait être de moins de 130.000 litres. Le moyen le plus simple d'obtenir ce réservoir était de creuser une galerie au-dessous des galeries d'exploitation, et de lui donner une longueur d'autant plus grande que les eaux se-

raient plus abondantes. L'entrée de cette galerie devait être placée à 4 mètres en contre-bas des galeries d'exploitation pour ne pas en compromettre la solidité, et il était nécessaire d'approfondir le puits d'environ 11 mètres pour que ce travail pût être fait commodément. Le creusement dans la marne se fit sans aucune difficulté, quoiqu'elle fournît une quantité d'eau que l'on peut évaluer à environ 30 litres par minute. A la profondeur de $27^{m},60$, on coula une couche de béton de $0^{m},40$ d'épaisseur sur laquelle on construisit une colonne en maçonnerie de briques, de $0^{m},40$ d'épaisseur, que l'on éleva jusqu'à la base du cuvelage en bois de manière à en prévenir tout mouvement. Dans cette maçonnerie on ménagea l'entrée de la galerie devant servir de puisard et deux entrées en face l'une de l'autre pour les galeries d'exploitation. Le puits s'est ainsi trouvé entièrement terminé.

Les dépenses auxquelles a donné lieu l'exécution de ce travail, peuvent se classer de la manière suivante :

Installation de la surface, y compris la construction d'un hangar au-dessus de l'orifice du puits.

		fr.	fr.	
Bois de chêne en grume pour les 2 grosses poutres.	$6^{st},23$	à 85 00.	529,55	2.956,90
Bois de chêne en grume pour bâtis des vis.	$4^{st},00$	à 44,00	176,00	
Bois de chêne en grume pour les 8 pieux.	$2^{st},00$	à 44,00	88,00	
Bois de chêne en grume pour le déversoir.	$1^{st},00$	à 35,00	35,00	
Planches en bois blanc pour le déversoir,	168^{mct}	à 0,30	50,40	
Sapin et bruyères pour le hangar.			84,00	
Pointes	15 kil.	à 0,80	12,00	
Ferrures.			495,65	
Vis en fer, douilles en fonte garnies de bronze, boulons et clefs en fer.	281^{k}	à 2,50	702,50	
4 plaques en fer pour crapaudines à $14^{f},70$ l'une.			58,80	
Main-d'œuvre : chapentiers, 71 journées.		à 4,00	28,400	
— scieurs de long, 59 journées		à 3,00	117,00	
— manœuvres, 20 journées		à 2,25	45,00	
— manœuvres, 152 journées		à 1,75	266,00	

Confection de seize cadres pour étrésillons.

Bois de chêne en grum	6 stères	à 35,00	210,00	526,00
Main-d'œuvre : charpentiers, 47 journées 1/2.		à 4,00	190,00	
— scieurs de long, 56 journées.		à 2,25	126,00	
A reporter.				3.482,90

Report				3.482,90
Traversée des sables et pose du cuvelage jusqu'à 16 mètres.				
Bois de chêne pour 4 mètres de cuvelage, 18st,50	à	44,00	814,00	8.507,90
Main-d'œuvre pour façon de cuvelage : charpentiers, 133 journées.	à	4,00	532,00	
Scieurs de long, 50 journées.	à	2,25	112,50	
Cuvelage en tôle, 7.680 kil.	à	0,78	5,990,40	
Boulons d'assemblage, 186^{k},50.	à	1,00	186,50	
Main d'œuvre : terrassiers pour la fouille, 35 j.	à	3,00	105,00	
— manœuvres au fond, 70 journées	à	2,25	157,50	
— manœuvres au treuil, 280 journ.	à	1,75	490,00	
— charpentiers pour la pose du cuvelage en bois, 30 journées. .	à	4,00	120,00	
Fouille et étrésillonnement de 16 à 27^{m},60.				
Bois perdu dans l'étrésillonnement, 0st,60. . . .	à	35,00	21,00	1.113,75
Planches perdues dans l'étrésillonnement, 300^{m}	à	0,27	81,00	
Main-d'œuvre : charpentiers, 25 journées. . . .	à	4,00	100,00	
— terrassiers, 88 journées.	à	3,00	264,00	
— manœuvres au fond, 74 journ.	à	2,25	166,50	
— manœuvres au treuil, 275 journ.	à	1,75	481,25	
Revêtement en maçonnerie de 16 à 27^{m},60.				
Briques doubles, 17.000.	à	37,00	629,00	2.685,75
Chaux hydraulique de Vierzon, 5 mètres cubes	à	45,00	225,00	
Jars pour béton, 2 mètres cubes.	à	6,00	12,00	
Main-d'œuvre : maçons, 154 journées.	à	4,50	693,00	
— manœuvres pour la maçonnerie, 23 journées	à	3,00	69,00	
— charpentiers, 10 journées. . . .	à	4,00	40,00	
— carriers, 67 journées	à	3,00	201,00	
— manœuvres au fond, 76 journées	à	2,25	171,00	
— manœuvres au treuil, 369 journ.	à	1,75	645,75	
Garnissage intérieur du cuvelage en tôle.				
Pointes, 10 kil.	à	0,80	8,00	254,40
Bois de chêne en grume pour douelles et cintres, 2st.60.	à	44,00	114,40	
Main-d'œuvre : charpentiers, 24 journées.	à	4,00	96,00	
— scieurs de long, 16 journées. . .	à	2,25	36,00	
Dépenses diverses.				
Achat d'un câble de 42^{k},50.	à	1,80	76,50	798,85
Huile pour l'éclairage. 95 kil.	à	1,50	142,50	
Cuir pour les joints du couteau, 3^{k},60.	à	5,00	18.00	
Entretien des outils et divers.			33,90	
Construction d'un brancard pour le transport des tubes. .			133,50	
Transport des tubes sur le chemin de fer de Paris à Lamotte-Beuvron.			212,45	
Transport des tubes de Lamotte-Beuvron à la Lottière . . .			182,00	
Total.				16.842,55
A déduire pour la valeur des objets rentrés en magasin. . .				2.285,00
Total général.				14.557,55

La dépense est donc d'environ 500 francs par mètre courant. Je ne pense pas que l'on puisse espérer obtenir une notable économie sur ce chiffre dans les travaux de cette nature que l'on effectuera en Sologne. Pour le foncement des puits dans lesquels on aurait à traverser les sables et argiles sur une épaisseur de 25 à 30 mètres, il pourrait être avantageux de remplacer l'emploi de la tôle par celui de la fonte, afin de donner plus de poids à la colonne et de faciliter son enfoncement; mais le prix de ce tube, qui forme une partie importante de la dépense, resterait à peu près le même, car on ne pourrait donner à la fonte une épaisseur de moins de $0^{m},025$.

En terminant cette note, je tiens à faire mention de l'utilité dont m'a été pour l'exécution de ces travaux, le concours de M. Dubus, qui, depuis plusieurs années, s'occupe de la question de l'exploitation souterraine de la marne en Sologne.

NOTES

SUR L'ÉTAT ACTUEL DE L'INDUSTRIE DU FER DANS LE DISTRICT MÉTALLURGIQUE DE SUCHEDNIOW (POLOGNE), ACCOMPAGNÉES DE CONSIDÉRATIONS SUR L'EMPLOI DU BOIS DANS LES FOURS A PUDDLER ET A RÉCHAUFFER.

Par M. PERNOLET,

Ancien directeur des fonderies et forges d'Alais.

Le district métallurgique dont je veux parler a pour centre et chef-lieu la bourgade de Suchedniow ; il est situé au nord de la ville de Kielce, entre Varsovie et Cracovie : c'est un canton forestier qui s'étend du N.-O. au S.-E., sur 60 kilomètres environ de longueur avec une largeur transversale qu'on peut évaluer moyennement à 30 kilomètres.

La carte de la Pl. II, *fig.* 1, fait connaître à la fois la constitution géologique du pays et la situation ainsi que l'étendue approximative des forêts qui le couvrent.

Entre Sielpia et Nietuliska, sur un parcours en zigzag de 90 kilomètres au plus, on compte une trentaine d'usines, qui occupent un millier d'ouvriers. Ce sont :

6 fonderies comprenant 8 hauts fourneaux, 2 ateliers de moulage et 1 atelier d'émaillage.

14 forges anciennes consistant en 28 fours d'affinerie silésiens ou comtois.

4 forges à l'anglaise avec 9 fours à puddler, dont 4 paraissent abandonnés, 8 fours à souder, 5 fours à tôle, 3 machines à puddler, 2 grands mills, 2 petits mills et 3 laminoirs à tôle.

5 centres de fabrication de clous, pelles (1), haches, essieux et autres objets façonnés comprenant 122 feux.

(1) Les pelles en usage dans la Pologne russe sont des pelles de bois simplement armées d'un tranchant de fer du poids de

Ces usines sont distribuées dans deux vallées principales, sur des affluents de la Vistule, la Kamiena et la Czarna, qui, à cette latitude, coulent en sens inverse.

La force nécessaire aux souffleries, marteaux et laminoirs est empruntée à ces cours d'eau au moyen de retenues, qui procurent des chutes de 1m,52 à 6m,70 à 59 roues hydrauliques, d'une force totale d'environ 450 chevaux. En outre, 6 machines à vapeur d'une force totale de 56 chevaux sont destinées à suppléer à l'insuffisance accidentelle des cours d'eau.

Enfin, en dehors du district, bien que relevant aussi de Suchedniow, il existe un grand atelier de construction disposant d'une force totale de 137 chevaux, pourvu de toutes les machines-outils nécessaires avec ateliers de moulage, fonderie de laiton, laminoirs à tôle, fabrication de fer-blanc, etc.

Au voisinage de ces différentes usines sont établis de fort bons logements capables de recevoir 2.000 ouvriers, c'est-à-dire le double du nombre qui suffit aux travaux actuels.

Les routes principales du pays sont à pentes douces et dans un état d'entretien qui ne laisse rien à désirer.

Quelques-unes des usines sont anciennes; il y a notamment un haut fourneau dont le massif date de 1700 et un autre de 1759; mais la plupart des constructions actuelles ne remontent pas au delà de 1830. Les plus récentes sont de 1842.

Ces créations sont dues à la Banque de Pologne, qui

---

350 grammes environ, dont la *fig.* 2 représente la forme. Je note ce détail, parce que, si ma mémoire ne me trompe pas, j'ai vu en 1852, au muséum de Truro, dans le Cornwall, des pelles de cette forme qui avaient été trouvées dans des exploitations anciennes du pays, qu'on fait remonter aux temps les plus reculés, au temps des Phéniciens, disait-on.

les avait entreprises en vue sans doute d'une production supérieure à celle qu'on en retire ; car le capital immobilisé ne semble pas devoir être inférieur à 5 millions de francs, tandis que la production annuelle, déduite de la période décennale de 1845 à 1854, n'est moyennement que de

150 tonnes de moulerie.
910 tonnes de fer martelé.
1.550 tonnes de fer laminé.

Il résulte de là que la fabrication se trouve grevée d'au moins 120 à 170 francs par tonne, rien que par le fait de l'intérêt du capital immobilisé. D'autre part les fers laminés n'ont pas pu se vendre plus de 195 à 220 francs pendant les années 1854 et 1855 : il a donc bien fallu faire abstraction complète des frais de premier établissement, et il n'en est plus question dans le compte du prix de revient.

Depuis 1843 c'est l'Etat qui administre les usines du district de Suchedniow. Il leur livre gratuitement les mines de fer, les bois sur pied et différentes corvées imposées aux habitants, qui sont tous des colons établis depuis peu sur des terres domaniales, à la lisière des forêts et des routes (1).

La comptabilité des usines fait abstraction de ces différentes valeurs ; elle ne tient compte que des appointements d'employés, de la main-d'œuvre, de la majeure partie des transports, des fournitures de magasin et des frais d'entretien d'appareils. On y ajoute, à titre de frais généraux, les frais de réparations des bâtiments et les frais d'administration dans l'arrondissement.

---

(1) Ces corvées, pour l'entretien et la réparation des chemins, consistent en 4 journées de travail : 2 au printemps et 2 en automne.

Dans ces conditions les frais de production des produits marchands ressortiraient aux prix suivants, d'après les indications écrites qui m'ont été communiquées.

En regard de ces indications, je mets les prix de vente en juillet 1856 :

	fr.		fr.		fr.		fr.
Fonte moulée, par tonne de	132,50	à	357,00,	se vend au moins	150	à	200
Fer forgé	228,00	à	659,70	—	350		
Fer laminé	206,00	à	355,00	—	30		
Fer forgé et laminé. . . .	218.00	à	»	—	»		
Tôle	219,00	à	788,40	—	480	à	500

Minerais.

Sauf un minerai carbonaté lithoïde gris sombre, à empreintes de spirifer, qu'on exploite en petite quantité aux environs de Kielce, les minerais de fer fondus dans le district de Suchedniow proviennent tous du bassin de grès infraliasique figuré en blanc dans la carte (*fig.* 1). On y exploite, pour les usines de l'Etat, 11 mines, dont une seule à ciel ouvert. C'est la plus puissante et celle qui fournit le minerai le plus riche : il rend 38 p. 100, et la puissance moyenne du dépôt, qui est très-irrégulier, ne dépasse pas $0^m,50$. Les 10 autres mines, situées toutes le long de la lisière méridionale du bassin, s'exploitent par piliers carrés et en remontant, au moyen de galeries ouvertes en croix, au fond de petits puits de 11 à 20 mètres de profondeur, qui sont disposés en échiquier, à 20 sagènes ou $42^m,67$ l'un de l'autre.

Les coupes suivantes font connaître la constitution du terrain :

		m.		m.
1° Terre végétale	de	1,07	à	1,28
2° Argile schisteuse, généralement maigre, tantôt jaune ou rouge, tantôt bigarrée. .	de	2,13	à	5.32
3° Grès blanc à grain très-fin	de	3,20	à	8,53

		m.		m.
4° Argile schisteuse grise ou colorée par le fer,	de	1,07	à	2,13
5° Minerai en 2, 3 et jusqu'à 5 lits minces inégaux et irréguliers, intercalés dans l'argile, dont la couleur quelquefois grise, varie le plus souvent du jaune au lie de vin : puissance totale du minerai	de	0,21	à	0,38
6° Argile	de	1,07	à	4,27
7° Calcaire coquillier.				

A la mine Jan, située un peu à l'est de Sielpia, la formation comprend 2 étages métallifères composés chacun d'argiles et de grès; dans l'étage supérieur, cette dernière roche a jusqu'à 33 mètres de puissance; aussi les puits de cette mine ont-ils une cinquantaine de mètres de profondeur, pour atteindre, il est vrai, 2 gîtes. Du reste, chacun des gîtes ne présente pas plus de 0^{m},25 de minerai.

Les produits des 11 mines exploitées dans l'argile du bassin infraliasique sont communément des hydroxydes bruns, jaunes ou rouges, habituellement compactes, quelquefois schisteux, assez souvent caverneux. Ils contiennent de 20 à 30 p. 100 d'argile, et sont un peu manganésifères; 2 au moins contiennent du zinc; on en cite un comme cuivreux. Dans la mine de Jan et plus encore dans la mine de Piotr, le minerai brun ou jaune passe à un fer carbonaté argileux gris, qu'on n'exploite pas, mais qui est reconnu dans l'avant-pendage sous le nom de minerai blanc et qu'on donne comme propre à la fabrication de l'acier. Dans la mine d'Hercules, le minerai schisteux et fortement coloré en rouge contient néanmoins une forte proportion de fer à l'état de carbonate.

Ces différents minerais forment au milieu de l'argile de larges dépôts de 4 à 40 hectares, fort rapprochés l'un de l'autre, de forme très-irrégulière, mais toujours

très-minces et composés de plusieurs lits séparés par de l'argile et compris au nombre de 3 à 5, dans une épaisseur totale de $1^m,25$ à $1^m,80$. Cette épaisseur détermine la valeur des galeries, qui ont $1^m,20$ de large.

La *fig.* 3 démontre, en coupe verticale, la manière d'être de ces lits de minerais.

Il m'a semblé que plus le minerai est exempt de fer carbonaté, moins la stratification est régulière. Ainsi, tandis qu'Hercules présente des lits sensiblement rectilignes, Elzbieta, où l'on ne trouve que de l'hydroxyde brun, le plus riche et le plus puissant du bassin, est tout brouillé. Pawel, que représent la *fig.* 3, est intermédiaire tant par la disposition du minerai que par sa nature.

La direction des couches varie comme celle de la lisière du bassin, mais l'inclinaison a toujours lieu vers le nord; elle est de 15 à 25 degrés.

On compte que le mètre carré de mine exploitée produit de $0^{mc},350$ à $0^{mc},525$ de minerai, pesant de 1.150 à.130 kilogrammes au mètre cube (1).

L'argile associée avec le minerai suffisant pour remblayer entièrement les galeries, on enlève la totalité du minerai, en sacrifiant une partie des boisages employés.

La consommation de bois de mine est ainsi de $0^{st},250$ à $0^{st},150$ par mètre cube de minerai, suivant les mines.

Les éléments du prix de revient du minerai cru rendu

(1) Une incertitude d'environ 10 p. 100 existe sur toutes les données relatives au minerai : elle provient de ce que le minerai est compté habituellement en badia et que, sur mes notes, je trouve 2 expressions différentes de la badia, savoir : le kibel ou badia de 35 garniec. une badia de 43 garniec qui équivaudrait à $0^m,159$. C'est cette dernière traduction que j'ai suivie sans raison décisive.

aux différents fourneaux du district varient de la manière suivante :

Par mètre cube :

	fr.		fr.	
Main-d'œuvre (1).	2,76	à	5,03	en travaux souterrains.
—	2,26			pour Elzbieta à ciel ouvert.
Direction et surveillance.	1,25			
Bois.	0,70	à	1,15	
Transport (2)	0,85	à	9,39	et moyennement 4f.27.

Soit, en somme, 10 fr. environ par cube de minerai cru.

Tous ces minerais sont grillés ; le grillage se fait en plein air sur du bois en grosses bûches mêlé de menu charbon. . . . .

Pour griller 100 badia de minerai cru représentant 15me.896; on consomme 9st,105 de bois et 0mc,576 de menu charbon, ou, par mètre cube de minerai 0mc,572 de bois et 0mc,036 de charbon menu.

Tandis que le mètre cube de minerai cru pèse de 1.149 à 1.453 et moyennement 1.317 kilogrammes, le mètre cube de minerai grillé ne pèse que de 933 à 1.253, et moyennement 1.113 kilog.

Les minerais traités dans le district de Suchedniow sont considérés comme étant généralement réfractaires ; néanmoins on les fond avec une proportion de castine qui ne dépasse pas 15 p. 100 pour Elzbieta et qui se réduit à 3 p. 100 pour Hercules. Du reste, sauf le minerai de Piotr, que l'on fond seul quand on veut produire des fontes à acier, les minerais des autres mines ne se fondent jamais que mélangés au nombre d'au moins 4.

---

(1) Les mineurs payés à marché gagnent par jour de 1 1/2 à 2 florins, c'est-à-dire de 0f.90 à 1f.20.

(2) Le transport d'un mètre cube de minerai cru coûte de 0f.29 à 0f.58 par kilomètre, suivant les difficultés du terrain et la densité de la matière.

Le calcaire employé comme castine s'exploite au voisinage des hauts fourneaux, sur l'affleurement du muschelkalk qui se montre à la lisière méridionale du bassin infraliasique. Voici une coupe prise dans une de ces exploitations :

	m.
1° Terre végétale noirâtre	0.25
— jaunâtre	0,75
2° Calcaire compacte noir à cassure conchoïdale, fétide et en lits minces	1,65
3° Calcaire en partie cristallin, en partie à cassure esquilleuse, semble chargé de chlorite qui lui donne une teinte variant du jaune verdâtre au chocolat au lait clair	6,10
4° Argile grise	3,25
5° Calcaire coquillier	»

On n'estime pas pour castine la couche n° 2 qu'on enlève sans en tirer parti, pour se servir exclusivement de la couche n° 3.

Le mètre cube de castine en gros morceaux telle qu'elle sort de la carrière pèse 1.425 kil., et après avoir été cassée en petits morceaux pour être livrée aux fourneaux, 1.270 kil.

Combustibles. Le combustible nécessaire est fourni par 8 forêts de bois résineux où se trouve ça et là un peu de bouleau de hêtre et même de chêne. Leur superficie totale est de 102 000 hectares. Bien percées de routes et à sol peu accidenté, l'exploitation en est facile. Les fonds est de sable blanc ou d'argile maigre, l'aménagement de 120 ans, le produit annuel de 8st,67 à 1st,44 par hectare, suivant les parties.

En bloc les 102.000 hectares peuvent donner annuellement 300 000 stères, c'est-à-dire 3 stères environ par hectare et par an.

Ces forêts sont exclusivement affectées aux besoins de celles des usines et des usines du district qui appar-

tiennent à la couronne et comme la consommation moyenne des 10 dernières années n'a absorbé que les deux tiers à peine de la production normale, le reste subsiste à l'état de réserve disponible.

Les pièces de choix sont réservées pour les constructions; on envoie aux mines, pour être débitées en étançons, des pièces qui ont $0^m,33$ environ de diamètre au gros bout, de 10 à 12 mètres de longueur et de $0^m,15$ à $0^m,25$ de diamètre au petit bout. Tout le reste est destiné à être brûlé, les branchages dans les foyers domestiques, les pointes, jusqu'à la grosseur de $0^m,10$ à $0^m,12$ à l'état de charbon, concurremment avec la totalité des bois durs, qui sont exclusivement réservés pour le service des hauts fourneaux; enfin les troncs sont refendus et employés soit en nature dans les forges à l'anglaise, soit à l'état de charbon dans les forges anciennes et dans les hauts fourneaux.

La longueur réglementaire des bûches est de $0^m,86$, leur section est comprise entre 80 et 160 centimètres carrés. Le cordage se fait par quart de *sazen* cubique; la *sazen* russe équivaut à 7 pieds anglais, et a pour cube 343 pieds cubes ou $9^{st},712$, dont le quart est $85^{pc},75$ ou $2^{st},428$. Mais ce volume, en quelque sorte théorique, ne se retrouve nulle part, parce qu'il s'applique au bois supposé sec et que, pour tenir compte d'avance du retrait, on a coutume, en cordant le bois tant en forêt que dans la cour des usines, de forcer la mesure à raison d'un pouce par pied de hauteur. Au lieu donc de la hauteur théorique, qui est fixée à 66 pouces, on en met 72, ce qui porte le volume réel de la corde polonaise à $93^{pieds},55$ ou $2^{st},649$. J'ai même trouvé en moyenne $2^{st},715$, par suite, m'a-t-on dit, de cordage insuffisamment serré.

La corde se compose de 85 à 145 bûches; la moyenne

déduite de 5 cordes a donné pour ce nombre 127. C'est par stère 52 bûches.

Le poids d'une corde après 3 mois de coupe, a été trouvé égal à 1.228 kilog.; du bois de 2 ans de coupe n'a donné que 882 kilog.; enfin, pour trois cordes desséchées à l'étuve on a eu les nombres 639, 560 et 726 dont la moyenne est 675 kilogr.

Tel est donc le poids approché de la matière utile contenue dans une corde de 2st,428 : c'est 278 kilog. par stère (1).

On a vu plus haut que la valeur du bois sur pied ne figure pas dans la comptabilité des usines; on en fait complétement abstraction, sauf pourtant par rapport à 2.000 stères environ provenant de bois appartenant au clergé et dont les usines de l'Etat tiennent compte à raison de 0f,74c par stère. Mais indépendamment de cette donnée, quelques ventes faites à des particuliers permettent de considérer la valeur du bois sur pied comme comme comprise entre 0f,62c et 1f,60c par stère pour le bois de feu (2) et à 1 franc environ par stère pour le bois de mine en grume.

---

(1) Les trois poids d'une corde de bois résineux, à différents états de dessiccation, qui viennent d'être donnés, correspondent à 506, 363 et 278 kilog. par stère.

Si l'on admet que le bois desséché à l'étuve retenait encore 5 p. 100 d'eau, le stère tout à fait sec de ce que M. Le Play a appelé ligneux, ne pèserait que 264 kilog.; le bois coupé depuis trois mois tiendrait 48 p. 100 d'eau et le bois desséché en chantier par deux années d'exposition à l'air retiendrait encore 27 p. 100. Pour des bois non résineux, et, en France, la dessiccation spontanée est un peu plus rapide et un peu plus avancée.

(2) J'ai vu en dehors du district une usine du voisinage appartenant à un particulier qui achetait son bois à un autre et ne le payait pas plus de 0f,74 à 0f,98 le stère; il comptait en outre sur 0f,37 par stère pour coupe et façon de

Le prix de revient réel du bois de feu dans les usines de Suchedniow, peut s'établir approximativement au moyen de cette indication et des données suivantes :

La coupe et la façon de la corde se payent sur le pied de $0^{f},247^{c}$ à $0^{f},494$ par stère.

Le transport, suivant la distance et la difficulté du terrain, de $0^{f},077$ à $0^{f},244$ et moyennement $0^{f},127$ par stère et par kilomètre.

Les bois consommés en nature se tirent de distances qui ne dépassent point 15.200 mètres. La plus petite distance est de 3.200^{m} et la distance moyenne de 8.056^{m}, de sorte que le stère vaut dans les usines moins de $2^{f},25$, savoir :

	fr.	
Valeur du bois sur pied. .	0,86	moyennement.
Coupe et façon	0,344	—
Transport.	1.02	—
Total	2,224	—

Dans les chantiers des usines, le bois est conservé en longues files parallèles, ayant pour hauteur la hauteur d'une corde, pour largeur 4 longueurs de bûches placées bout à bout, et pour longueur un multiple variable de la longueur totale de 5 ou de 6 cordes contiguës. Les séparations sont faites, de 5 en 5 ou de 6 en 6 cordes,

---

la corde ; de sorte que le stère cordé ne lui revenait, en forêt, qu'à $1^{f},11$ ou $1^{f},35$ au plus. Il y a 15 ans à Varsovie, le bois ne coûtait encore que $2^{f},06$ le stère. Aujourd'hui, il se vend $7^{f},40$ et jusqu'à $9^{f},05$. Sur la ligne de chemin de fer de Varsovie à Graniça, où les locomotives des trains de voyageurs sont chauffées au bois, le stère revient aux stations à $3^{f},70$. Ce sont des bois résineux, refendus en bûches à peu près aussi grosses que celles dont on fait usage dans les usines de Suchedniow, mais sciés de longueur moitié moindre. Il y en a de 130 à 150 dans une 1/2 corde. On en charge à la fois dans le foyer de la locomotive de 35 à 40. Le chargement exige deux hommes et dure 2 minutes; 5 minutes après il faut recommencer.

par de simples pieux minces plantés verticalement en terre. Des couloirs de 2^{m},30 de largeur séparent deux files parallèles. Les bûches les plus rapprochées du sol en sont séparées par un intervalle de 0^{m},12 à 0^{m},15, au moyen de pierres plates brutes sur lesquelles leurs extrémités reposent. Ces chantiers ne sont pas couverts.

Bois desséché. On dessèche dans des étuves la plus grande partie du bois destiné à être consommé en nature. Les séchoirs ont des capacités qui varient dans les trois usines que j'ai visitées, de manière à recevoir les uns 20 cordes, les autres 24, les plus grands 35; mais la disposition générale est uniforme, et les *fig.* 5 et 6 de la Pl. II, aidées de ce qui va suivre, en donneront une idée suffisante. Ce sont des chambres voûtées indépendantes mais contiguës (*fig.* 6), construites en pierre et en briques, et recouvertes d'une toiture en tôle de fer (*fig* 5). Sur le sol est établi, dans la plus grande partie de la longueur, un double canal *ab* (*fig.* 5, *cd*, *fig.* 6) qui, partant d'un petit foyer *a* établi au pied du mur M, revient se décharger dans une cheminée C ménagée dans ce même mur.

Le canal *abcd* est formé de plaques de fonte de 0^{m},02 d'épaisseur posées horizontalement sur de petits murs en briques. En dedans ce canal a 0^{m},21 de hauteur sur 0^{m},63 de largeur. Un intervalle *m* (*fig.* 6) de 0^{m},15 sépare le canal inférieur du canal supérieur et celui-ci est élevé de 0^{m},32 au-dessus du sol de la chambre.

On n'entre dans la chambre que par une ouverture P munie d'une porte en tôle à double ventail. C'est par là que le bois à sécher est introduit au moyen de brouettes, pour être disposé à la main et bûche à bûche sur les côtés et au-dessus du double canal *ab cd*, de la manière indiquée par la *fig.* 6.

Une fois la chambre garnie, on lute la porte avec de l'argile, et l'on fait du feu dans le foyer *a* avec des bûches de moyenne grosseur. Un registre *r* permet de régler et, au besoin, de supprimer le tirage.

Le rayonnement de la chaleur communiquée aux quatre plaques en fonte *cmd*, vaporise de l'eau contenue dans le bois, et la vapeur qui se dégage s'échappe par la cheminée *c*, en passant par les ouvreaux *oo*.

La durée du feu varie suivant l'état du bois et quelques autres circonstances que je n'ai pu connaître. Ainsi, à Nietuliska, dont les séchoirs ne peuvent recevoir chacun que 48st,60, de même qu'à Brody, où l'on charge 85 stères par séchoir, des bois de 9 à 12 mois de coupe n'exigent communément que de 4 à 5 jours de feu, 7 à 8 au plus par extraordinaire. Pendant ce temps, on brûle de 10 à 12 volumes de bois pour en avoir 100 secs. Tandis qu'à Sielpia, dont les séchoirs reçoivent chacun 58st,30, il faut 8 jours de feu pour des bois ayant au moins un an de coupe, et jusqu'à 14 et 15 jours pour des bois frais, surtout si c'est du sapin blanc.

On assure, du reste, que dans les deux cas la consommation est la même et égale à 12 p. 100.

Si cette assertion est contestable, il n'en paraît pas moins établi, d'après une expérience prolongée, que, en tenant compte à la fois du retrait à la dessiccation et du volume de bois consommé au séchoir, il faut 120 de bois frais pour fournir 100 de bois desséché.

D'autre part, le retrait qui a servi de base à l'établissement des mesures fortes dont il a été question plus haut, paraît être de 9 p. 100 par rapport au bois desséché; resterait donc 11 p. 100 pour la proportion moyenne de bois consommé au séchoir.

A Sielpia, on a coutume de laisser refroidir pendant

2 jours avant de décharger le séchoir. A Brody et à Nietuliska, on se contente de 12 à 24 heures.

On remarque que la chaleur du foyer ne se répand pas également dans toutes les parties de la chambre : ainsi les bûches disposées dans la partie supérieure, surtout du côté de la chauffe, sont mieux séchées que celles qui occupaient les côtés : celles-ci ont conservé leur couleur primitive; les autres ont pris une teinte sensiblement plus foncée, sans être pourtant jamais roussies, à moins qu'il y ait eu incendie, ce qui arrive quelquefois. On l'éteint en interceptant toute entrée à l'air.

J'ai recueilli quelques données économiques sur cette préparation du bois sec :

A Sielpia, un bâtiment de 5 chambres, long de 30^{m},48 et large de 14^{m},63, a coûté 20.600 francs, c'est-à-dire 70^{f},60 par capacité capable de recevoir 1 stère de bois.

A Brody, un bâtiment de 4 étuves, avec forge à bras et bureaux, le tout ayant 42^{m},25 de longueur et 11^{m},70 de largeur, n'a coûté que 15.720 francs, c'est-à-dire moins de 46^{f},20 par stère de bois.

L'économie de la construction de Brody tient à deux causes : d'abord à la capacité plus grande des chambres, ensuite à la suppression du mur N, *fig.* 5.

Pour 2 fours à souder, qui consomment chacun de 12st,15 à 14st,58 par 24 heures, on compte, à Sielpia, qu'il faut 2 séchoirs de 5 chambres chacun, c'est-à-dire un capital de 40.000 francs environ, immobilisé en séchoirs pour sécher annuellement 8.000 stères de bois au plus : c'est par stère séché une dépense de 0^{f},50 environ. C'est un maximum, car on a vu plus haut que les séchoirs de Sielpia sont les plus chers du dis-

trict et ceux qui retiennent le bois pendant le plus lontemps.

Il semble qu'à Brody cette dépense doit se trouver réduite d'au moins moitié, c'est-à-dire à 0f,25 environ.

On compte que dans sa journée un homme transporte et arrange dans le séchoir de 17 à 19st,25 de bois frais, et qu'il décharge et approche des fourneaux, de 29 à 39 stères de bois desséché.

Ces deux opérations, qui se font à la hâte, coûtent :

		fr.		fr.	
La première	de	0,055	à	0,062	par stère.
La seconde.	de	0,031	à	0,038	—
Enfin l'entretien du feu revient, pour la main-d'œuvre	de	0,086	à	0,148	—
Et le prix total de ces différents services qui exigent 5 ou 6 ouvriers par four, ne dépasse jamais	de	»		0,197	par stère.

De sorte que le stère de bois desséché vaut dans les usines environ 3f,25, savoir :

1st,20 bois frais à 2f,25 au plus			2,70
Dessiccation et transport			0,20
Intérêt, amortissement et entretien des séchoirs, de	0,25	à	0,50
Total	3,15	à	3,40

d'où, par 1.000 kilog., de 11f,32 à 12f,23, c'est-à-dire 1/4 de moins que dans les forges de Carinthie.

Il va, du reste, sans dire que les séchoirs sont établis entre les chantiers de bois et la forge, de manière à réduire autant que possible les frais de transport.

On n'a pas coutume de mesurer le bois sec livré aux fourneaux; on se contente de le mesurer avant de le transporter au séchoir, en ayant soin de contrôler, semaine par semaine, l'emploi du produit de chacune des chambres. La division des piles de bois sur les

chantiers en sous-multiples du nombre de cordes nécessaire pour remplir une chambre, rend ce contrôle extrêmement facile.

Charbon. Je n'ai pas eu occasion d'observer la carbonisation; mais il résulte d'un travail qui nous a été communiqué par l'administration, que dans le bois carbonisé le pin et le sapin entrent pour plus des 3/4, et qu'une corde de bois (qu'il faudrait ici, ce semble, compter pour 93pi.c,55) rend de 7 1/2 à 9 skrzynki de charbon, c'est-à-dire de 40 1/2 à 48pi.c,6 ; soit enfin de 43 à 52 de charbon, en volume, pour 100 de bois frais. Ce serait de 47 à 57 p. 100, si, conservant le mode de mesurage du bois usité dans la comptabilité de Suchedniow, on rapporte le volume du charbon à celui du bois supposé sec.

D'après des pesées que j'ai fait faire devant moi, le mètre cube du charbon livré aux hauts fourneaux pèserait de 126 à 173 kilog., et la moyenne de 6 pesées donnerait 154k,50.

Mais on m'a communiqué d'autres indications que voici, traduites en mesures françaises :

		kil.
Chasbon de sapin, le mètre cube	.....	129 (1)
— de pin	—	127 à 144
— de chêne	—	195 à 204
— de hêtre	—	185
— de bouleau ...	—	198
Charbon mêlé	—	170

Le prix de revient des charbons de bois dans le district de Suchedniow peut s'établir approximativement au moyen des données suivantes, jointes à celles qui ont été indiquées plus haut pour le bois de feu :

(1) On verra même, à propos de la fabrication, qu'il existe des charbons qui ne pèsent que 112 kilogr. au mètre cube.

		fr.	fr.
Frais de carbonisation pour 1 stère de bois,	de	0,30	à 0,40
Frais de transport pour 1 mètre cube et par kilomètre, suivant la longueur et la difficulté des chemins	de	0,055	à 0,323
Et moyennement 0f,114. Ce dernier chiffre est déduit d'un parcours qui varie de 2.134 à 37.345 mètres et dont la moyenne est de		14.820 mètres.	

Le transport se fait au moyen de voitures à 4 roues, dont la caisse est formée de branches tressées et contient de 10 à 20 skrzynki, c'est-à-dire de 1mc,442 à 2mc,884 de charbon.

Il résulte de ce qui précède que le mètre cube de charbon rendu aux usines du district de Suchedniow revient approximativement à 4f,80, savoir :

	fr.
Pour 1mc,923 bois en forêt, à 1f,25 au plus	2,40
Carbonisation, 1mc,923. bois en forêt, à 0f,35 moyennement.	0,67
Transport à 15 kilomètres, à raison de 0f,114.	1,71
(1)	4,78

Sur le pied de 54k,50 par mètre cube, ce prix du charbon ferait ressortir moyennement la tonne à 30f93, y compris, ce semble, le déchet des halles, qui trouve son emploi au grillage.

Le bois desséché, compté sur le pied de 278 kilog. par stère, ressortirait, de son côté, d'après le prix de revient établi plus haut, à 12 francs au plus la tonne.

Ainsi, tandis que les pouvoirs calorifiques des deux

---

(1) Les mines des environs de Konski, qui appartenaient à des particuliers, payent leur charbon sur le pied de 5f.50 le mètre cube rendu au fourneau. A Mostki, haut fourneau qui appartient à l'État et qui se trouve, par rapport aux forêts, dans une situation plus centrale que les usines de Konski, on estime que, si l'État vendait son charbon à des particuliers, le prix serait de 1 florin par skrzynka, c'est-à-dire de 4f,15 par mètre cube.

combustibles peuvent être considérés comme étant à peu près dans le rapport de 4 : 7, les prix sont à peu près dans le rapport de 4 : 10; favorables. par conséquent, à l'emploi du bois, s'il est convenablement utilisé.

Si l'on compare de même les prix d'une part, et de l'autre les pouvoirs calorifiques du bois hydraté et du bois déshydraté, on trouve qu'en thèse générale, dans ce pays, l'avantage de la dessiccation à l'étuve se réduit à peu près à économiser l'intérêt du prix de revient du bois pendant le temps qu'on serait obligé de le conserver en chantier au delà de celui qui suffit quand on l'étuve avant de l'employer. Mais c'en est assez pour conclure en faveur de la dessiccation par le feu, parce que du moment que cette préparation n'est pas onéreuse, elle offre des avantages précieux : 1° d'abord elle assure l'uniformité de qualité du combustible, uniformité qui n'existe jamais pour les bois naturels, dont la teneur en eau peut varier de 20 à 50 p. 100; 2° ensuite la déshydratation du bois permet d'atteindre des températures que le bois hydreux ne saurait donner.

Toutefois les conditions changent lorsqu'on fait abstraction de la valeur du bois sur pied, comme on le fait à Suchedniow, et, dans ce cas, l'économie passe du côté du bois hydreux, même en lui supposant 18 mois de chantier de plus qu'au bois étuvé. C'est à cause de cela, sans doute, que dans les forges d'Angleterre, dont nous allons parler, on se dispense d'étuver le bois pour le puddlage, opération qui n'a pas besoin d'une température supérieure à celle qu'on peut obtenir du bois simplement desséché à l'air.

Production de la fonte. Les quatre croquis de la Pl. II compris sous le titre de *fig.* 4, font connaître les dimensions principales des

3 hauts fourneaux du district de Suchedniow les plus caractérisés.

Le premier, celui de Rejow, peut être considéré comme le type des constructions récentes. Le second, celui de Bzin, est un des plus petits; c'est un ancien fourneau, ainsi que le troisième, celui de Samsonnow, le plus petit des 8 pour toutes les dimensions, si l'on en excepte la hauteur, qui est disproportionnée, et qu'on se propose de réduire de 7 pieds à prendre sur la hauteur de la cuve.

Tous ces fourneaux ont l'ouvrage et les étalages en grès blanc tendre, à grain fin; le reste en grès rouge. Ils marchent tous en fonte grise et à l'air froid; les buses, au nombre de 2, disposées en regard l'une de l'autre, ont de 50 à 63 millimètres de diamètre, et la pression du vent varie de 1/2 à 1 livre par pouce carré (1).

Les 4 hauts fourneaux établis vers 1840 par la banque de Pologne sont pourvus de fort belles souffleries à cylindres en fonte verticaux, avec régulateurs en tôle, à capacité constante, sous forme de cylindres horizontaux, dont la capacité est de 10 à 15 fois aussi grande que le volume engendré par une course simple du piston. La force motrice est de 10 à 13 chevaux par haut fourneau; elle est recueillie et transmise par des roues de côté à augets.

Pour ces fourneaux, qui marchent tous à air froid, on compte communément sur 1.200 pieds cubes d'air,

---

(1) Je ne sais pas comment il convient d'interpréter cette livre. Le pouce russe est le même que le pouce anglais; mais la livre russe, qui est de 1/40 du poud, ne pèse que $0^k,409$. C'est à peu près la moyenne des deux livres anglaises : la livre avoir-du-poids, qui vaut $0^k,453$, et la livre troy au pound qui vaut $0^k.373$.

c'est-à-dire 33$^{m\cdot}$,960 pour le volume engendré par minute par le piston.

Le service est fait par un nombre d'ouvriers qui varie de 24 à 30 par fourneau, suivant l'activité du travail, savoir :

De 4 à 6 fondeurs 6 à 9 chargeurs	qui travaillent 24 heures de suite, de 3 jours l'un.
5 à 6 grilleurs 2 casseurs	qui ne travaillent que le jour.

2 machinistes, à raison de 1 par 12 heures.
1 gardien de nuit.
1 Employé dirigeant.
3 ouvriers, de temps à autre, pour nettoyage et entretien.

Les grilleurs, casseurs, chargeurs et fondeurs sont payés en bloc sur le pied de 2 1/2 copeks par poud de fonte, c'est-à-dire 6^f,50 par tonne, et comme la production moyenne d'un haut fourneau du district, calculée sur l'ensemble d'une campagne, est comprise entre 2.853 et 3.036 kilog. pour les nouveaux fourneaux, et qu'elle se tient entre 2,032 et 2.835 pour les anciens, on voit que ces ouvriers ont à peine 1 franc par jour l'un dans l'autre, bien que la base de 2 1/2 copeks par poud soit le résultat d'une augmentation toute récente, due à l'excessif renchérissement des denrées alimentaires en 1855 et 1856.

Le même tarif est suivi pour le fourneau de Samsonnow, qui ne produit moyennement que 1.497 kilogrammes par jour; c'est que sans doute une diminution proportionnelle a lieu dans le nombre des ouvriers.

Les campagnes des fourneaux du district de Suchedniow durent de 1 1/2 à 3 ans, 2 années communément.

Voici quelques détails sur le travail de ces fourneaux :

Rejow : travaillait en fonte de moulage quand je l'ai visité.

20 à 24 charges par 24 heures, 2 coulées par jour quand on travaille en moulerie, la première à 11 heures du matin, l'autre à 6 heures du soir. Dans ce cas la pression du vent est tenue à une livre par pouce carré, tandis qu'on l'abaisse à 3/4 livre quand l'on veut produire de la fonte à refondre au cubilot.

Une charge se compose de :

409,375 de minerai grillé } chargés au milieu du gueulard.
52,750 environ de castine }
194,27 charbon chargés en 9 paniers sur le bord du gueulard, tout autour.

Laitier vert-bouteille. Fonte un peu grasse. On coule la gueuse dans du sable quartzeux.

Le minerai est un mélange, par parties égales, des mines Elzbieta, Pawel, Piotr et Anna. Il rend moyennement 30 p. 100, et l'on consomme moyennement 1.567 kilogrammes de charbon par tonne de fonte.

Indépendamment de 25 ouvriers permanents nécessaires pour la production de la fonte, le moulage, qui se fait en puisant la fonte dans un avant-creuset, occupe de 25 à 50 mouleurs, que l'on paye, suivant la classe des objets coulés, à raison de 2f,68 par 100 kilog. pour les première et deuxième classes, 4f,57 pour la troisième te 5f,86 pour la quatrième. Ces ouvriers doivent mouler, couler et rendre la pièce prête à être vendue.

En 1854, le totale des fontes moulées de première et de deuxième classe, dans le district, a été égal à la somme des quantités de troisième et de quatrième classes, lesquelles ont été sensiblement égales entre elles ; de sorte qu'on peut considérer comme sensiblement égal à 4 francs par 100 kilog. la main-d'œuvre du moulage des fontes de première fusion.

Starakowice :

Fours de grillage à travail continu ; 3 hauts fourneaux à cuve plus haute de 3 pieds que celui de Rejow et à gueulard plus étroit de 6 à 7 pouces. Machine soufflante de 40 chevaux, mue par une roue à augets de $9^m,12$ de diamètre et de $3^m,65$ de largeur. Monte-charge à balance d'eau, halle vaste pourvue de deux fortes grues. On croit que ce bel établissement a coûté 720.000 francs. Un seul fourneau en feu travaillait en fonte quand je l'ai visité.

Pression du vent, 1/2 livre par pouce carré.

25 à 30 charges par 24 heures pour une seule culée. On coule en lingotière des plaques de $0^m,35$ de largeur sur $0^m,05$ d'épaisseur.

Une charge se compose de :

	kil.
9 paniers de charbon (le meilleur du district) pesant.	224.95
Castine	28,63
Minerai grillé	409,375
Castine	28,63

Le minerai grillé est un mélange, par parties égales, des mines Elzbieta, Pawel, Hercules et Henrich. Il rend moyennant 32 1/2 p. 100, et l'on consomme 1.608 de charbon pour 1.000 de fonte grise de forge.

Bzin.

Vieux fourneau consolidé par des cadres en bois autour du massif. Mauvaise soufflerie en bois à piston. Travaille soit pour fonte à acier, soit pour fonte de moulage et accidentellement pour fonte de forge.

1° Fonte pour acier, c'est-à-dire pour fers à cémenter, opération qui se pratique hors du district, à Lublin.

Pression 1/2 à 3/4 de livre avec 2 buses de $0^m,057$ de diamètre, chacune dans une tuyère de $0^m,063$: 20 à 24 charges par 24 heures pour une seule coulée.

Par charge : 8 paniers de charbon pesant 147^{k},24.

	kil.	kil.	kil
Castine.	16,375	»	»
Minerai grillé de la mine de Piotr.	»	»	163,750
Castine	16,375 à	36,825	»
Minerai grillé de Piotr	»	»	163,750
	32,750 à	02,450	327,500

Le minerai rend 27 1/2 p. 100.

La consommation de charbon augmente de 1/8 à la fin de la campagne ; on descend le fourneau quand il exige davantage.

La fonte pour acier est grise à grain homogène et moyen. Dans les dérangements d'allure, l'homogénéité cesse ; on obtient une fonte grise à grain moyen mêlée de parties à grain fin, avec soufflures près de la surface. Cette fonte est réservée pour être travaillée en fer ordinaire.

2° Fonte de moulage destinée au cubilot : même mélange de minerai qu'à Rejow. Pression 5/8 livre.

20 à 21 charges par 24 heures pour une seule coulée.

Une charge se compose de :

		kil.
8 paniers de charbon pesant.		147,140
Castine.	18,375 à	20,450
Minerai grillé		302,937

Quelquefois la fonte s'accélère ; on fait jusqu'à 25 charges en 24 heures ; la fonte devient alors truitée et l'on produit par coulée 2,300 kilog. au lieu de 1.800.

Samsonnow.

Vieux fourneau, de hauteur exagérée. 2 cylindres soufflants en bois. Travaille en fonte de moulage, celle du district qui a le plus gros grain. Production journalière, moitié de celle des nouveaux fourneaux.

18 à 24 charges par 24 heures pour une coulée de 1.473 à 1.637 kilog.

Une charge se compose :

	kil.
9 paniers de charbon, le plus léger du district, pesant	147,375
Castine	20,45
Minerai grillé	278,375
Castine	20,45

Le minerai fondu dans ce fourneau est un mélange de 3/4 de minerai de la mine de Jan, 1/10 de Piotr et le reste des 4 autres mines.

C'est ce fourneau qui a eu la plus longue campagne, 3 années.

L'usine de Samsonnow fabrique des poteries émaillées. L'émail se compose de deux couches qu'on applique successsivement sur la fonte froide, en séchant et passant au feu après chaque application.

La première couche se compose de :

Silex	60
Borax	40
Salpêtre	12
Magnésie	6
Feldspath	40

La seconde de :

Borax	40
Salpêtre	12
Magnésie	12
Carbonate de soude	12
Feldspath	60

Chacune de ces matières est broyée à sec, puis on les mêle et on fritte le mélange dans un creuset. On le broye ensuite à l'eau, de manière à faire une crême dont on enduit les pièces à émailler.

Moski.

Ce fourneau, quoique vieux (il date de 1759), produit moyennement environ 3,000 kilogramme de fonte grise de forge par jour. Je le cite surtout à cause d'une

machine à vapeur de la force de 10 chevaux, qui supplée, au besoin, la roue hydraulique de même force, pour donner le mouvement à la soufflerie. La chaudière de cette machine consomme 7st,78 de bois par 24 heures.

En supposant que ce bois ait 2 ans de coupe et pèse 363 kilog. par stère, comme celui dont le poids a été donné plus haut, ce serait par cheval et par heure 11k,75 de bois desséché à l'air, et retenant encore 27 p. 100 d'eau.

L'équivalent en houille ordinaire est de 6 kilog. environ, résultat énorme aujourd'hui; mais qui n'avait rien d'extraordinaire au temps où la machine de Moski a dû être établie.

Le fourneau, qui n'a que 4 pieds de diamètre au gueulard, reçoit des charges composées de :

9 paniers de charbon.	»
Minerai grillé mélangé	409,575kil.
Castine.	81.875
Scories de forges antiques. . .	51,125

Le tableau suivant donne, pour les trois usines de Rejow, Starakowice et Samsonnow, ceux des éléments du prix de revient de la fonte qu'on trouve dans la comptabilité du district. Je les ai calculés d'après l'ensemble de la campagne de 1854, pendant laquelle les hauts fourneaux ont produit : Prix de revient des fontes

Celui de Rejow . . . . 1.105.312 kil. de fonte en 52 semaines.
Celui de Starakowice. 818.750 kil. de fonte en 41 semaines.
Celui de Samsonnow.. 272.668 kil. de fonte en 26 semaines.

	Rejow.		Starakowice.		Samsonnow.	
	m.c.	fr.	m.c.	fr.	m.c.	fr.
Minerai grillé	2,785	26,21	2,647	24,00	3,785	43,80
Castine	0,355	0,55	0,439	2,38	0,348	0,80
Charbon, pour façon et transport	12,417	33,27	10,560	33,70	16,003	35,61
Bois de corde, pour façon et transport	1,650	2,20	1,572	2,00	2,371	4,71
Main-d'œuvre (prix ancien)	....	4,88	....	4,88	....	4,88
Transport de laitiers	....	0,75	....	0,52	....	0,80
Appointements d'employés	....	2,68	....	1,90	....	11,78
Entretien	....	2,70	....	2,87	....	7,43
Frais divers	....	0,18	....	0,72	....	0,86
Supplément de main-d'œuvre depuis 1855	....	1,22	....	1,22	....	1,22
		74,63		74,19		112,03

Le fourneau de Mroczkow, qui a produit 312.942 kilogrammes dans l'année 1854, est, après le fourneau de Samsonnow, celui dont la fonte a été la plus chère; elle est revenue à 95f,21. Les autres fourneaux se sont rapprochés des prix de revient de Rejow et de Starakowice, et le prix moyen applicable à la totalité de la production de la campagne a été de 78f,78, soit 80 fr. en tenant compte du supplément de 1/4 sur la main-d'œuvre qui a été accordé en 1856.

La production de 1854 a été de 3.764t,5 de fonte, dont 52t,5 seulement en fonte de moulage, et 62t,5 en fonte pour acier; de sorte que le prix de revient de 80 francs peut être considéré comme s'appliquant très-approximativement à la fonte de forge.

Mais il ne faut pas oublier que ce prix ne comprend ni la valeur du bois sur pied, qui représente à peu près 21 francs (1) par tonne de fonte, ni les frais d'ad-

		st.		fr.
(1) Savoir :		0,543	environ, bois de mine, à 1f le stère	0,54
		1,864	environ, bois de feu pour grillage } à	
		22,080	env., bois de corde pour charbon } 0f,86 le stère	20,59
Totaux		24,487		21,13

Et au moins 24st,758, en transformant le stère plein de bois de mine en stère de bois de corde.

ministration, ni le service de santé, ni les pensions, ni les intérêts de capitaux immobilisés ou en roulement.

Malgré donc l'extrême bas prix de la main-d'œuvre en Pologne, et le prix peu élevé des matières premières, la fonte de forge y est chère, car nous devons conclure de ce qui précède que, rien que pour les frais spéciaux, elle revient en réalité à 10f,13 par tonne dans les usines de l'État. Il résulte de ce qui a été dit que la fonte moulée en première fusion doit revenir à plus de 140 francs la tonne. Sur les listes du district, avec les omissions ordinaires de la comptabilité des usines de l'État, on trouve les prix de revient suivants : pour fontes moulées, de première et deuxième classe, ensemble 132f,83, pour troisième classe, 152f,32, et pour quatrième classe, 179f,34.

Suivant un producteur du pays, la fonte brute qui s'est vendue en 1854 9f,78 les 100 kilog., valait pendant l'été de 1856 de 14f,67 à 17f,60, mais un marchand juif ne m'a dit à la même époque que 11f,83. Ce ne serait donc moyennement par tonne que 108 francs.

Pour ce qui est de la tonne moulée, dont les prix de vente varient à l'infini, le même marchand m'a indiqué de 15 à 20 francs pour le rayon de Konski, petite ville située entre les usines de l'État et un groupe important d'usines appartenant à des particuliers.

Il semble résulter de là que ce ne sont pas les produits des hauts fourneaux qui sont capables de payer les frais généraux du district de Suchedniow.

Production du fer en barre.

La fonte de forge est transformée partie en fer martelé, partie en fer laminé. On préfère le fer forgé pour la construction des machines et la fabrication des clous moyens et petits ; tandis que le laminé est recherché pour les bandages de roues, les garnitures de trai-

neaux et la fabrication des clous de grandes dimensions.

Affinage de la fonte dans les foyers d'affinerie.

Deux méthodes sont usitées pour l'affinage du fer martelé, la méthode silésienne ou polonaise, et la méthode comtoise. Je n'ai pas pu les voir pratiquer par suite de la sécheresse de la saison.

Le travail silésien se fait dans un foyer un peu plus grand, exige moins d'activité de travail, des ouvriers moins habiles et moins de force motrice que le travail comtois; mais il consomme plus de combustible. Les souffleries sont quelquefois à caisses carrées en bois, quelquefois cylindriques en fonte.

On traite par opération de $98^k,250$ à $114^k,625$ et jusqu'à $147^k,375$ de fonte grise. La pression du vent est de 3/4 livre par pouce pendant qu'on forge; elle est moindre quand on affine. L'opération sur $114^k,625$ dure 8 heures, pendant lesquelles on fait 4 massiaux. Un feu qui a toujours quelques semaines de chômage, faute d'eau motrice ou pour réparations, produit par an de 49.125 à 57.312 kilog. de fer marchand, à raison de $982^k,5$ à 1.310 kilog. de fer par semaine. On cite des feux dont la production est de 1.475 à 1.637 kilog. de fer par semaine.

Pour deux feux, auxquels un seul marteau peut suffire, il y a de 5 à 8 ouvriers qui restent à la forge toute la semaine, du lundi matin au samedi à minuit. Quand les forgerons forgent, les affineurs dorment, et *vice versâ*.

La main-d'œuvre s'est payée jusqu'en 1856 sur le pied de $2^f,19$ par 100 kilog. de fer produit: ce prix a été élevé à $2^f,69$ vers le milieu de 1856, et il est jugé insuffisant eu égard au prix des denrées alimentaires. Ce n'est encore en effet que de $6^f,60$ à $8^f,80$ par homme et par semaine. Il paraît même que la limite supérieure

est très-rarement atteinte et que l'on ne compte pas plus de 0f,88 à 0f,90 pour le salaire journalier moyen d'un ouvrier de forge; c'est exceptionnellement que ce salaire s'élève à 1 franc.

On admet que les différentes matières soumises à l'affinage donnent lieu aux consommations suivantes pour 100 kilogrammes de fer martelé :

Fonte moulée de rebut, carcas, etc.	150,	d'où déchet.	33,00 °/o
Fonte en gueuse..........	140	—	28,57
Rognons de tôle...........	132,5	—	24,52
Fer forgé à l'état de riblons.....	120	—	16,67

Habituellement la charge se compose d'une certaine proportion de rognures de tôle ou de riblons associée avec de la fonte en gueuse. La proportion de ces rognures et riblons, ainsi que celle des carcas et fontes de rebut, varie avec la production courante des tôles et fontes moulées dans le district.

Les dimensions des forges ordinaires sont comprises entre 25 millimètres 1/3 sur 6 1/3 pour les plus faibles, et 76 millimètres sur 44 pour les plus fortes. La consommation de charbon est, d'après les indications verbales recueillies par moi dans les forges, de 13mc,804 à 19mc,346 par tonne de fer marchand fabriqué. Le minimum s'appliquerait à la forge de Baranow qui prétend devoir cet avantage à la présence d'une voûte dont le feu a été couvert. Mais comme cette disposition est récente, et qu'on ne constate les consommations de charbons que tous les trois mois environ, il est permis d'en faire abstraction jusqu'à nouvel ordre, d'autant plus que d'après des inscriptions à la craie relevées par moi sur un tableau noir de cette forge, les charges de 2.8 centners de fonte n'y rendraient que 1,77 centners de fer, et celles de 2,5 1,54; c'est-à-dire qu'il faudrait 160 environ de fonte pour 100 de fer, ce

qui accuserait un déchet plus grand que dans les feux découverts.

Du compte des feux polonais pendant l'année 1854, il résulte que la consommation réelle était à cette époque de $17^{mc},585$ par tonne de fer fabriqué dans les forges des environs même de Suchedniow.

Prix de revient. Voici le prix de revient déduit de ce compte :

kil.		fr.	fr.
1.010,4	fonte grise en gueuse	à 79,87 p. 100	80,70
157,6	fonte moulée de rebut et carcas	à 73,89	11,64
10,1	gros riblons.	à 89,55	0,90
0,3	riblons ordinaires	à 84,03	0,025
217,9	rognures de tôle	à 87,94	19,17
	charbon, $17^{mc},585$	à 2,32	40,80
1.396,5			153,235
	Main-d'œuvre		21,98
	Appointements et frais divers.		16,12
	Entretien des appareils		1,28
			192,615
	Supplément de main-d'œuvre en 1856		5,000
	Total actuel d'après les écritures		197,615
	En y joignant la valeur du bois sur pied, on aurait en sus, pour les $17^{m},575$ de charbon, $53^{st},816$ de bois à $0^{f},86$		29,082
	Soit en somme		226,697

abstraction faite de tous les frais généraux.

Dans un autre canton du district, celui de Samsonnow, où les charbons sont moins bons et l'eau motrice faible, le compte de l'année 1854 donne $19^{mc},236$ de charbon par tonne de fer, mais le charbon est un peu moins cher ; de sorte qu'il y a à peu près compensation de ce chef. Tout le reste est sensiblement conforme à ce qui précède, sauf l'article entretien des appareils, frais divers et appointements, qui présente une augmentation de $8^{f},45$.

Tout compte fait, en y comprenant la valeur du bois

sur pied, le prix de revient des fers forgés au feu polonais est compris dans le district de Suchedniow entre 225 et 240 fr., non compris les frais généraux.

Je mets immédiatement en regard le prix de revient des fers affinés par la méthode comtoise. Il est extrait des comptes de 1854, pour les forges des environs de Suchedniow.

Pour 1.000 kilogrammes de fer :

kil.		fr.	fr.
1.212,0	fonte grise.	à 75,75	91,81
177,6	rognures de tôle.	à 85,42	15,13
1.389,6			
	Charbon, 15$^{m.c.}$,894.	à 2,65	38,82
	Main-d'œuvre.		21,98
	Appointements et frais divers.		21,31
	Entretien des appareils.		1,73
			188,82
	Supplément de main-d'œuvre en 1856		5,00
	En y joignant la valeur du bois sur pied, on aurait en sus, pour les 15$^{m.c.}$,894 de charbon, 26st,718 de bois à 0^{f},86.		22,98
	Soit en somme		216,80

On voit que le déchet est sensiblement le même dans les deux méthodes, que le prix fait pour la main-d'œuvre est identique, bien que les ouvriers affectés au travail comtois passent pour meilleurs; et que c'est surtout par la consommation de charbon que ces deux méthodes diffèrent.

Du reste, les fers préparés par la méthode silésienne passent pour sensiblement meilleurs.

Il est à remarquer que les matières employées dans les deux exemples comparatifs qui viennent d'être cités, n'ont pas été prises en compte. Cela tient surtout à ce qu'elles sont livrées au prix coutant et que leur prix de revient varie un peu suivant leur origine, comme on a eu déjà occasion de le voir.

En faisant abstraction de cette différence, c'est-à-dire en supposant les matières au même prix de part et d'autre, on trouve que le fer produit par la méthode comtoise dans les environs de Suchedniow coûte, par tonne, près de 11 francs de moins que le fer produit par la méthode polonaise.

Si donc nous admettons de 225 à 240 francs pour le prix de revient du fer préparé au feu polonais, il y aura lieu de compter de 214 à 229 pour le fer préparé au feu comtois et comme les deux méthodes ont une part à peu près égale dans la production totale du district, le prix moyen de fer forgé peut être considéré comme égal à 227 francs par tonne, non compris les frais généraux.

En 1854 et en 1855 ces fers se vendaient sur le pied de 280 à 300 francs. En 1856 on les tenait à 360 dans le pays, mais les usines de l'Etat ne profitaient pas de cette hausse, liées qu'elles étaient par des marchés à long terme conclus au temps des bas prix. Il ne restait donc que 63 francs environ par tonne pour payer frais généraux et bénéfice.

Les forges comtoises de Pologne sont généralement établies avec soin et commodément disposées. Chaque feu a sa roue et son marteau, même quand ils se trouvent au nombre de deux dans le même bâtiment, ce qui est le cas ordinaire. Quelquefois un martinet existe en outre sous le même toit. Les souffleries sont habituellement à 2 ou 3 cylindres en fonte; on a essayé sans succès l'emploi de l'air chaud, dans la forge de Wachock. L'appareil employé était un serpentin en tuyaux de fonte de $0^m,15$ au plus de diamètre intérieur et de 4 mètres au plus de développement appliqué à un mètre au-dessus de la tuyère, contre le mur au pied duquel elle s'ouvre. Cet appareil, qui est toujours en place, n'a pas sensiblement réduit la consommation de charbon.

J'ai vu un petit reverbère établi à la suite d'un feu d'affinerie pour utiliser ses flammes perdues ; on m'a dit qu'on ne s'en servait plus.

Les foyers que j'ai mesurés sont formés de plaques de fonte de $0^m,07$ d'épaisseur. Ils ont de $0^m,57$ à $0^m,62$ dans le sens du vent, $0^m,75$ dans le sens transversal et $0^m.29$ de profondeur totale, dont moitié environ au-dessous de la tuyère. Celle-ci, qui fait saillie dans le foyer de $0^m,10$ environ, dirige le vent sous un angle de 12° 1/2 qu'on détermine au moyen d'un petit instrument à fil à plomb, représenté par la *fig.* 8. M est un mandrin qui entre dans la tuyère, E l'échelle sur laquelle se lit le degré d'inclinaison. Il y a deux buses pour une tuyère ; chacune d'elles a 24 millim. de diamètre.

On compte que le volume d'air engendré par le piston de la machine soufflante en une minute est, pour deux feux, de 560 pieds cubes ou $15^{mc},848$ et que la pression est de une livre par pouce carré quand on forge, moindre quand on affine. Mais nulle part je n'ai vu de manomètre.

Un feu comtois occupe de 6 à 8 ouvriers, qui travaillent par postes de 12 heures, au nombre de 3 à 4 à la fois et peuvent produire, du lundi matin au samedi à minuit, jusqu'à 2.047 kilog. quand l'eau motrice est abondante et le charbon de bonne qualité. Communément on n'obtient que de 1.600 à 1.735 kilog. en 23 opérations. On fait de 3 à 6 opérations par 24 heures, habituellement 4, et par opération on charge de $97^k,300$ à $113^k,540$ d'un mélange de fonte et de riblons ; souvent la fonte est à l'état de carcas provenant des ateliers de moulerie (1).

(1) Il résulte d'indications écrites à la craie sur un tableau noir où je les ai relevées qu'on traiterait à la fois par opéra-

Le personnel d'une forge comtoise comprenant deux feux et produisant 114.625 kilog. de fer par an se compose d'une vingtaine de personnes, savoir :

1 surveillant assisté quelquefois d'un aide, pour 6 à 8 feux.
1 gardien par usine.
1 machiniste.
1 maître qui sert à 3 ou 4 feux.
8 forgerons.
4 serveurs.
2 forgeurs et 2 serveurs supplémentaires pour cas d'absence.

Les surveillants et gardiens figurent sur le compte appointements, et les ouvriers supplémentaires trouvent à s'occuper soit à la fabrication des clous soit au travail de la terre.

En comparant les données qui précèdent à celles qui se déduiraient du travail comtois tel qu'on le pratique dans les usines françaises (1), on trouve qu'en Pologne la durée du travail est au moins deux fois plus grande pour une même production de fer, que la consommation en charbon mesurée au volume est double aussi et que le déchet est sensiblement plus fort (1.400 environ de fonte pour 1.000 de fer au lieu de 1.350).

La quantité de vent projetée par minute paraît d'ailleurs être à peu près la même de part et d'autre, ainsi que le nombre des ouvriers.

Il y a lieu de penser que la mollesse des ouvriers polonais (dont la réputation comme travailleurs n'est pas excellente) est pour quelque chose dans une infériorité

---

tion 2 centners polonais de carcas (= 2 × 40k,55) et 40 livres de rognures de tôle (= 40 × 0k,405) qui rendent de 173 à 186 livres de fer.

(1) Voir notamment le mémoire de M. Thirria sur l'affinage de fontes dans les foyers d'affinerie (*Annales des mines*, 3e série, tome XVIII,

aussi prononcée. Mais la nature de la fonte, la quantité du charbon et le montage des feux doivent y contribuer aussi.

Il serait donc fort intéressant d'étudier comparativement dans tous leurs détails les deux méthodes d'affinage usitées dans les usines de Pologne; ce serait probablement le moyen le plus sûr de reconnaître par où pèche, dans le district de Suchedniow, la méthode dite comtoise qui, tout en laissant à désirer, a réalisé néanmoins, comme on l'a vu, un progrès fort important, puisque la méthode silésienne donnait lieu à un excès de consommation de charbon de $5^{mc},691$ par tonne de fer.

Le succès incomplet de l'affinage comtois en Pologne a dû donner, de bonne heure, l'idée d'appliquer le reverbère à l'affinage de la fonte. C'est en 1835 que le premier essai en fut fait daus l'usine de Starakowice. Les fours à puddler étaient simples; on y traitait à la fois par charge 11 pouds seulement de fonte grise, c'est-à-dire $180^k,125$. Le combustible était du bois de sapin de 100 à 120 ans d'âge, ayant de 1 1/2 à 2 ans de coupe. On l'employait tel quel, sans l'étuver. Affinage à l'anglaise. Fours à puddler.

Pour produire un poud de fer puddlé, c'est-à-dire 40 livres russes, il fallait 46 livres de fonte grise et 477 pieds cubes de bois (1). C'était donc par 1.000 kil. de fer 1.150 kilog. de fonte et $8^{st},243$ de bois simplement séché à l'air. La forge de Starakowice n'existe plus; mais on voit encore trois fours simples à la forge de Michalow: ils sont délaissés depuis plusieurs années.

Eu vue d'utiliser mieux la flamme volumineuse du bois, on essaya en 1852 d'agrandir les fours; on en construisit à 2 portes, qui reçurent par charge 22 pouds

(1) Le pied cube = $0^{mc},0283$.

environ de fonte grise, c'est-à-dire 360^{k},250. Ces fours doubles qui existent encore dans la forge de Brody consomment, par 12 heures, 3 cordes de bois de 85^{pied},75 chacune, c'est-à-dire 7st.284, y compris le bois employé pour réchauffer les fours au commencement de la semaine.

Pendant ces 12 heures on fait 4 charges de 22 à 25 pouds de fonte qui rendent chacune de 21 à 22 pouds de fer puddlé. C'est donc 3 pieds cubes environ de bois par poud de fer puddlé ou 5st,173 par 1.000 kilog. Ce bois ne passe point par le séchoir tant qu'il provient de vieux arbres coupés depuis 1 1/2 à 2 ans. On se contente d'en étendre une petite partie sur l'extrados du four, où il demeure pendant toute la durée d'une charge, pour servir au coup de feu qu'on donne pendant la formation des loupes. Mais lorsque le bois dont on dispose provient d'une jeune forêt et surtout lorsque ce bois n'a que 6 à 10 mois de coupe, on a recours au bois desséché, qu'on emploie dans la proportion de 0^{pied},4 de bois séché à l'étuve pour 2^{pic},1 de bois frais.

L'économie de 37 p. 100 réalisée sur le combustible par l'emploi des fours doubles décida à faire l'essai de fours triples, c'est-à-dire de fours à 3 portes, la sole restant d'ailleurs toujours unique.

Il existe un de ces fours dans la forge de Michalow. On y charge 11 pouds de fonte par porte, c'est-à-dire en tout, 33 pouds ou 540^{k},375. On fait 4 charges en 12 heures, pendant lesquelles on consomme 3 cordes 1/2 de bois ou 8st,498. Pour produire 40 livres de fer puddlé il faut 45^{l},6 de fonte. Ainsi, par 1.000 kilog. de fer puddlé, on emploie 1.140 kilog. de fonte et 4st,486 de bois, ou près de moitié moins de bois que dans les fours simples.

A la forge de Sielpia on a chargé dans le four triple

jusqu'à 40 pouds de fonte, c'est-à-dire 655 kilog., avec avantage au point de vue de l'économie du combustible, mais non sans inconvénient pour la qualité du produit : on y a renoncé.

Aujourd'hui on ne se sert plus que de fours doubles, mais ce sont des fours plus grands que les fours doubles primitifs et où l'on traite par charge 32 à 34 pouds, savoir 32 pouds de fonte et, parfois, de 1 à 2 pouds de riblons ou rognures de tôle, trop menus pour pouvoir être mis en paquets. On fait 4 charges en 12 heures, pendant lesquelles on consomme de $7^{st},680$ à $8^{st},348$ de bois à raison de $2^{pic},3$ à $2^{pic},5$ par poud de fer puddlé. C'est un peu mieux que dans les fours doubles : l'avantage tient surtout à l'usage qu'on a adopté de donner régulièrement au puddlage une partie de bois étuvé, dans la proportion de 4 de bois sec pour 21 de bois frais, sans cesser pour cela de mettre à sécher sur le dos du fourneau une rangée de bûches qui représente 4/5 environ de stère par charge (1) ou $1^{st},700$ au plus par 1.000 kilog. de fer puddlé. Il serait difficile d'ailleurs de dire à quel degré ce bois peut se trouver séché après 2 ou 3 heures seulement d'exposition en plein air sur le dos du fourneau ; il est probable que le cœur retient encore une bonne partie de son eau.

La *fig.* 7 représente le four double actuel des forges à l'anglaise du district de Suchedniow. Les mesures inscrites sont exprimées en pieds et pouces russes, identiques, comme on l'a déjà dit, aux pieds et pouces

(1) Les bûches, qui sont toutes du bois refendu, ont de $0^{m},137$ à $0^{m},213$ et moyennement $0^{m},165$ pour cote de leur section triangulaire. L'extrados du four à puddler, qui a $4^{m},40$ environ sur $1^{m},64$ de largeur, peut en recevoir une vingtaine de chaque côté, soit 40 à 45 en tout, c'est-à-dire 1/3 de corde ou $0^{st},809$.

anglais. La grille est ormée de 12 barreaux en fer carré, écartés de 3 à 4 centimètres. La voûte est en briques réfractaires fabriquées au voisinage de l'usine de Brody, avec un mélange de deux argiles du pays; elles reviennent à 200 francs le millier. Cette voûte dure 3 ou 4 mois, sauf la partie qui aboutit à la cheminée; celle-là se refait chaque semaine. Quant à la cheminée elle-même, la moitié inférieure dure un an, le reste indéfiniment.

On voit que ce four du district de Suchedniow est sans préméditation une sorte de protestation énergique contre la disposition principale du four carinthien. La profondeur de la sole, mesurée du pont à la grille, y est réduite autant que possible. Cette dimension ne dépasse pas $0^{m},305$, tandis qu'elle atteint $1^{m},39$ dans le four de Lippitzbach; c'est donc plus de 4 1/2 fois autant.

Le four double polonais occupe à la fois 7 ouvriers dont 3 à chacune des portes et 1 pour approcher le bois. Ces ouvriers travaillent par postes de 12 heures, faisant, pendant ce temps, 4 charges complètes qui correspondent 2,096 kilogrammes de fonte et rendent $1.932^{k},25$ de fer puddlé : telles sont du moins les indications verbales qui nous ont été données dans l'usine de Sielpia. Dans cette forge, où 2 fours à puddler sont en feu habituellement, le travail se paye sur le pied de $2^{cop},2$ par poud de fer puddlé, c'est-à-dire de $1^{f},27$ par 100 kilog. pour puddleurs, marteleurs et lamineurs.

A Brody, où il n'existe qu'un four à puddler, le tarif plus élevé est de $1^{f},41$ p. 100. Il y a 3 hommes au marteau et 5 aux laminoirs pour 2 fours à puddler en travail; de sorte que c'est entre 20 ou 21 ouvriers que doit se partager la somme de $24^{f},53$ correspondante au produit journalier et au tarif indiqués ci-dessus.

Je crois que le machiniste est payé à part.

D'autre part, on m'a assuré que les maîtres puddleurs, marteleurs et lamineurs gagnent par mois de 15 à 20 roubles c'est-à-dire de 60 à 80 francs.

								francs.
Les premiers aides puddleurs	de	10	à	12	roubles	ou	40	à 48
Les deuxièmes aides puddleurs	de	8	à	10	roubles	ou	32	à 40
Les aides marteleurs et lamineur ainsi que le cisailleur	de	6	à	7	roubles	ou	24	à 28
Les porteurs de bois.	de	5	à	7	roubles	ou	20	à 28

Mais il est évident, d'après le nombre connu des ouvriers, le poids du produit journalier et le tarif que j'ai relevé sur les livres, que le minimum indiqué est encore une exagération, et qu'à raison de 25 jours de travail par mois, les ouvriers des forges à l'anglaise du district de Suchedniow ne peuvent gagner que les 2/3 au plus du salaire mensuel minimum indiqué ci-dessus, savoir 40 francs environ pour les maîtres, 27 francs pour les premiers aides puddleurs et 22 pour les deuxièmes aides, et en moyenne 1f,10 au plus par jour pour chacun des 7 ouvriers occupés au puddlage proprement dit. Encore pour cela faut-il qu'il n'y ait ni accidents ni chômage. Je trouve la vérification du chiffre de 1f,10 environ dans un autre renseignement d'après lequel les ouvriers des feux d'affinerie ne gagneraient que les 3/4 environ de ce que gagnent les puddleurs. Or on a vu plus haut que les affineurs ne gagnaient pas communément plus de 0f,88 par jour.

J'ai assisté à la fin d'une charge qui a fourni 14 boules. On en fait de 10 à 20 suivant le calibre des fers puddlés qu'on veut produire. Le four était très-chaud, les ouvriers montraient de l'activité, les boules sortaient bien réunies, pas flambantes, suaient peu de crasse sous le marteau et donnaient des barres généralement bien soudées. Chaque boule recevait de 27 à 33 coups d'un

marteau soulevé de côté et passait ensuite 8 fois entre des laminoirs animés d'une vitesse de 75 à 80 tours par minute. On passait 8 boules en 13 1/2 minutes.

Le fer puddlé est bien paré, il résiste à plusieurs coups de masse avant de casser, son grain est moyen et blanc.

Voici le prix de revient du fer puddlé de Sielpia, déduit, comme tous les comptes qui précèdent, du relevé des livres de l'administration pendant l'année 1854.

Le production totale de la forge, pendant cette campagne, a été de 1.013.776 kilog. fer puddlé.

Les 1.000 kilogrammes ont coûté :

		fr.
Pour.	1.145 kil. de fonte en gueuse à 8,40 les 100. (fr.)	96,18
Pour 4st,255	3st,566 bois à l'état ordinaire à 1,35 le stère.	4,81
	0st,689 bois séché à l'étuve, à 1,81 le stère.	1,25
Pour main-d'œuvre (1), 1f,27 pour 100 kilog.		12,70
Pour entretien des appareils, compté sur le pied de 0copek,2 par poud.		0,48
		115,42

On remarquera que le prix du bois desséché ne comporte, en sus du prix du bois frais, que la façon, abstraction faite de la quantité de bois dépensée au séchoir, laquelle figure dans la quantité livrée au four.

Comparaison du travail des ours à puddler polonais et carinthiens.

Pour comparer les données précédentes à celles que M. Le Play a rapportées de la forge de Lippitzbach, en Carinthie, il faut d'abord transformer nos volumes de bois à différents états, en poids de bois desséché, puisque M. Le Play, repoussant d'une manière absolue le compte au volume, ne mentionne que des poids de

(1) Sans doute que pour 1856 la main-d'œuvre a été augmentée de 1/4, comme pour les hauts fourneaux et les feux d'affinerie, ce qui élèverait le prix de revient du fer puddlé, pour cette année, à 118f,69.

de qu'il appelle *ligneux*, bien que cette manière de compter ne soit pas usitée dans l'usine qu'il décrit.

Or on a vu que, d'après quelques pesées faites à ma demande dans les usines du district de Suchedniow, le stère de bois séché à l'étuve pèse 278 kilog., et il arrive que ce dernier chiffre est admis d'avance par M. Le Play, qui dit, à la page 487 de son Mémoire : « La tonne » de ligneux équivaut moyennement à 3st,6 des bois lé- » gers produits dans les grandes zones forestières du » Nord. »

D'après cela, la consommation moyenne des fours à puddler polonais est, par tonne de fer puddlé,

De 991.348 kil. brûlés à l'état de bois ordinaire,
191.542 kil. brûlés à l'état de bois séché à l'étuve.

1.182.890

M. Le Play n'indique que 1.011 kilog. pour la forge de Lippitzbach, qui n'a besoin d'ailleurs que de 986 kilog. de fonte et de 61 kilog. de menus débris ferreux pour produire 1.000 kilog. de fer puddlé.

Ce serait donc, à la charge des forges polonaises, un excédant de 171k,89 de bois desséché, c'est-à-dire 17 p. 100 si l'on rapporte la consommation de bois à la quantité de fer produite. Mais si c'était aux matières premières traitées que l'on comparât le bois consommé, l'excédant de consommation des fours à puddler polonais se trouverait réduit à 7 p. 100; on peut donc dire 12 p. 100 en moyenne.

Sans être précisément énorme, cet avantage mériterait d'être cité si, obtenu par des ouvriers également habiles et avec des matériaux identiques, il était réellement dû aux dispositions particulières qui caractérisent le four de Lippitzbach, savoir le courant d'air forcé et la profondeur extraordinaire de la chauffe. Mais on va

voir qu'il est impossible d'attribuer uniquement à ces dispositions le mérite de l'économie apparente que nous constatons.

Quand on compare deux procédés pratiqués dans des localités différentes, avec des matériaux et des instruments qui ne sont presque jamais identiques et au milieu de circonstances qu'on ne connaît, le plus souvent, que d'une manière fort incomplète, il n'est guère possible de prétendre à des résultats d'une précision parfaite. Tout ce qu'on peut demander, ce sont des approximations. Or il semble que dans le cas qui nous occupe, si l'on fait la part des différentes circonstances qui sont de nature à accroître le chiffre de la consommation de combustible dans les forges polonaises, par rapport au chiffre indiqué pour les forges carinthiennes, l'excédant brut de 17 p. 100, réduit déjà à 12 p. 100 environ, doit se réduire encore de manière à pouvoir être considérée comme négligeable.

Les circonstances principales dont je veux parler sont :

1° La nature différente de la fonte;

2° La capacité différente du four;

3° La valeur différente des ouvriers;

4° La manière différente d'établir le compte des consommations.

Je ne dis rien de cette circonstance que près de la moitié du bois livré aux fours à puddler de Pologne tient au moins 20 p. 100 d'eau de plus que le bois consommé par les fours de Carinthie, ce qui ne laisse pas que de réduire d'une manière fort notable l'effet utile du combustible, et par suite de justifier un certain excédant de consommation.

1° Nature différente de la fonte. La fonte traitée dans les fours à puddler de Pologne est uniformément de la fonte grise, tandis qu'en Ca-

rinthie, celle dont parle M. Le Play « est un mélange » de fontes blanches, traitées et grises. » Or M. Delesse, ingénieur des mines, nous apprend que dans les usines de Carinthie, suivant que la fonte est grise ou blanche, caverneuse ou à lamelles, on peut faire au four à puddler de 5 à 8 opérations par 12 heures (1). Ces temps différents doivent inévitablement donner lieu à des différences de consommations de combustibles; de sorte que, de ce chef, il y a déjà une certaine probabilité que si l'on puddlait dans les fours carinthiens les fontes grises de Pologne, si rebelles à l'affinage ancien, la consommation serait notablement plus élevée qu'elle ne l'est pour le mélange de fontes blanches et autres que M. Le Play considère.

2° Capacité différente du four.

Le four carinthien a une surface de sole sensiblement plus grande que celle du four polonais. Je trouve approximativement 1/10 en sus; c'est déjà une raison pour que la déperdition de la chaleur par la cheminée soit sensiblement moindre, et, par suite, pour que l'effet utile du bois soit plus grand dans le four carinthien, d'autant plus que la voûte y est plus rapprochée de la sole de plus de 20 centimètres ($0^m,83$ au lieu de $0^m,61$). En outre, le four carinthien a une sole supplémentaire, où la fonte est portée au rouge vif avant d'être introduite sur la sole principale: nouvelle cause d'un meilleur emploi du combustible dans le four carinthien, indépendantes toutes trois des dispositions qui ont été signalées comme particulièrement efficaces et recommandables.

3° Valeur différente des ouvriers.

Il est incontestable que l'énergie et l'habileté des ouvriers peuvent influer sur la valeur du travail et, par suite, sur la consommation du combustible: or,

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. II, p. 393.

autant qu'on peut en juger d'après les données que nous possédons, les puddleurs carinthiens doivent être des ouvriers d'élite par rapport aux puddleurs polonais; car, tandis que le salaire journalier est à peu près le même dans les deux pays pour de simples manœuvres, et qu'il est compris entre 0f,75 et 1f,15, suivant la tâche remplie, on voit dans le Mémoire de M. Le Play (p. 559), que les puddleurs sont payés au moins trois fois plus en Carinthie qu'en Pologne, savoir de 4f,30 à 6f,20 par jour pour les maîtres puddleurs, et de 3 francs à 3f,50 pour les aides.

La comparaison des déchets et du produit journalier justifie, d'ailleurs, pleinement cette infériorité probable des ouvriers polonais : en Carinthie, où les puddleurs sont payés trois fois plus, le déchet est trois fois moindre, et la quantité de fer puddlé produite par homme est plus grande d'à peu près moitié en sus.

Chacune des trois circonstances qui viennent d'être indiquées pourrait suffire pour rendre compte d'un excédant de consommation de 12 p. 100; mais réunies elles permettent à coup sûr de regarder comme extrêmement vraisemblable que, toutes choses égales d'ailleurs, c'est-à-dire avec de la fonte de même nature, un fourneau de même capacité et des ouvriers de même force, la consommation de bois serait peu différente dans les deux districts que nous comparons, surtout si le bois employé dans les fours à puddler polonais était aussi sec que celui dont on fait exclusivement usage en Carinthie.

En tout état de cause, il existe une raison positive de ne voir que des *minima* dans les chiffres de consommation que M. Le Play donne pour les fours carinthiens: c'est qu'au lieu de déduire ces chiffres, comme je l'ai fait, d'un roulement suivi et prolongé pendant toute

une année, l'auteur se contente de dire : « Lorsqu'il ne » survient pas d'accidents aux appareils mécaniques, » et lorsqu'en conséquence le travail métallurgique peut » être suivi avec régularité, on consomme par four et » par semaine, en 128 heures de travail effectif et 64 » opérations, 29^{t},42 de ligneux pour produire 29.100 ki- » logrammes de fer puddlé brut. » (P. 573 et 575.)

C'est de ce roulement, en quelque sorte théorique, qu'est déduite la consommation de 1.011 kilog. de bois desséché pour 1.000 kilog. de fer puddlé que j'ai prise pour terme de comparaison, faute d'autre plus en rapport avec les nécessités de la pratique.

Or dans les usines polonaises les renseignements verbaux recueillis devant les fours donnent, pour les consommations courantes, de 2^{pic},3 à 2^{pic},5 de bois par poud de fer puddlé, c'est-à-dire, pour 1.000 kilog. de fer puddlé, de 3st,975 à 4st,326, ou enfin de 1.105 kilog. à 1.202 kilog. de bois desséché.

Le minimum ne diffère plus que de 10 p. 100 du chiffre de M. Le Play, et la différence deviendrait tout à fait nulle si, au lieu de rapporter le bois consommé à la quantité de fer produit, on le rapportait à la quantité de fonte traitée, ce qui semble plus convenable lorsqu'il s'agit de fontes de nature différente.

On m'accordera donc que les différentes circonstances que j'ai signalées suffisent et au delà pour rendre raison de l'infériorité apparente des fours polonais, sans qu'il soit nécessaire d'attribuer le moindre effet utile, soit à la profondeur extraordinaire de la chauffe des fours carinthiens, soit au courant d'air forcé. Si donc les données comparatives dont je me suis servi étaient en réalité telles qu'elles paraissent, d'après des indications peut-être incomplètes, je n'hésiterais pas à juger inutile la première de ces dispositions et à condamner la seconde

d'une manière formelle, parce qu'elle ne peut pas n'être point dispendieuse.

Four à chauffer. Pour ce qui concerne le four à chauffer, l'appréciation pratique de l'effet utile du courant d'air forcé, de la profondeur excessive de la chauffe, et de la division exagérée du bois, cette appréciation semblerait devoir être plus facile, parce que les circonstances diffèrent moins d'une forge à l'autre. Ainsi la matière première, le fer puddlé, ne comporte pas d'aussi grandes variations que la fonte, le bois est desséché en totalité de part et d'autre, enfin l'habileté ou l'énergie de l'ouvrier ne joue pas un rôle aussi important dans le travail, du moins pour ce qui concerne la consommation de combustible.

Mais, d'autre part, le réchauffage pouvant se pratiquer d'une à deux fois sur un même produit avant qu'il soit amené à l'état marchand, et chacun de ces réchauffages donnant lieu à une consommation nouvelle de combustible, il est impossible de comparer le travail de deux forges si elles ne produisent pas les mêmes proportions de fers des différents ordres, ou si l'on n'a pas soin de faire connaître les consommations afférentes à chaque espèce de produit. Le Mémoire de M. Le Play ne donne pas à ce sujet les détails qu'on pourrait désirer.

Voici ce qui se fait en Pologne :

La *fig*. 8 représente le four à chauffer de l'usine de Brody.

Aux forges de Sielpia et de Nietuliska, l'embouchure A de la chauffe est surmontée d'un tablier en tôle établi horizontalement à une trentaine de centimètres de la maçonnerie, sur laquelle il s'appuie au moyen de 4 pieds en fer : tout le reste est conforme au dessin. La grille est formée de barres de fer plat, larges de 0^{m},09, dont

je n'ai pas noté l'écartement. Un enfant placé sur la plaque de fond *c* introduit une à une dans la chauffe, en les présentant parallèlement au côté *ab*, et en les posant horizontalement avec un certain soin, les bûches qui ont de 0^{m},85 à 0^{m},95 de longueur, c'est-à-dire de 0^{m},10 à 0^{m},20 de moins que la plus grande dimension horizontale de la chauffe.

Les bûches se trouvent ainsi rangées dans le foyer de manière à laisser entre elles tout au plus autant d'écartement que dans les cordes dressées sur le chantier. Le chargement se fait par intervalle de 5 à 10 minutes, à raison de 3 à 6 bûches à la fois, en remplissant les vides qui se forment à l'embouchure de la chauffe par suite de la disparition des bûches consumées à la partie inférieure. Le tirage s'exerce simultanément par la grille et par l'embouchure de la chauffe, qui reste toujours ouverte sans laisser dégager au dehors de flammes notables. Cependant si l'on vient à clore la cheminée la flamme sort abondamment par l'embouchure de la chauffe, et c'est pour en amortir l'effet qu'on a placé au-dessus de la chauffe le tablier en tôle dont il a été question plus haut. Il paraît néanmoins que cette précaution n'est pas indispensable, puisqu'on s'en passe dans l'une des forges du district.

Du reste, toutes les toitures des forges à l'anglaise de Pologne sont en tôle. Mais, malgré les garanties offertes par ces sortes de couvertures, on n'a pas cru pouvoir appliquer au four à pudler la disposition originale de la chauffe du four à souder, parce que forcé de fermer la cheminée à certains moments de l'opération, on a jugé la conservation des charpentes en bois qui supportent la toiture, incompatible avec une chauffe de four à puddler qui serait ouverte par le haut.

Je n'ai pas noté la hauteur des cheminées, mais elle

n'a rien d'extraordinaire. Quant à la section de la partie inférieure, à en juger d'après les dessins, elle paraît être sensiblement plus faible que celle des fours carinthiens. Au contraire, le laboratoire des fours à chauffer polonais est notablement plus grand que celui des fours carinthiens; ainsi, la surface de la sole est plus grande d'environ 30 p. 100, et la distance de la sole à la voûte ne présente pas une différence moindre. En même temps le tracé du four polonais est plus simple et doit donner lieu à un écoulement un peu plus rapide du courant d'air chaud, d'où peut résulter un effet utile moindre.

D'autre part, la capacité de la chauffe semble permettre d'entretenir dans l'un et dans l'autre à peu près la même quantité de combustible, savoir 1/2 stère environ. La quantité de fer chargée à la fois et le nombre de charges varient avec le poids des barres qu'on veut produire. Pour les fers destinés à passer au grand mill, on fait, par 24 heures, de 10 à 14 charges, et jusqu'à 24 charges pour la fabrication du petit mill. Le roulement journalier d'un four porte ainsi sur une quantité de fer brut qui varie de 4.913 à 8.187 kilog. dans le premier cas, et de 2.945 à 5.889 dans le second : la moyenne est de 4.600 kilog. environ, dont 1.000 environ passent en déchet et en rognures pour l'affranchissage des barres.

Quant à la consommation journalière du bois, elle varie de 12st,15 à 14st,58 par four, c'est-à-dire de 3.378 à 4.053 kilog. C'est toujours du bois desséché à l'étuve. Dans les premiers temps on a essayé de faire usage de bois frais, comme au puddlage; mais il a fallu y renoncer. On a essayé aussi de sécher le bois en meules construites en plein air comme pour la carbonisation; le résultat n'a pas été satisfaisant.

Un four est tenu par 3 ouvriers, dont 1 au service de

la chauffe, et les 2 autres pour le service du laboratoire. Il y a, en outre, 4 hommes aux laminoirs et 1 pour emmener, ranger et dresser les barres.

Le salaire mensuel de ces ouvriers m'a été donné comme compris entre 60 à 80 francs pour les maîtres chauffeurs ; les aides ont moitié moins, et le porteur de bois, chargé de l'entretien de la chauffe, de 20 à 24 francs. Les maîtres lamineurs auraient de 80 à 100 francs; les premiers aides, de 60 à 72 francs ; les deuxièmes aides, de 40 à 48 francs ; l'enfant chargé de dresser et de ranger les barres, de 24 à 28 francs. Mais il y tout lieu de croire que ces indications ne sont pas moins exagérées que celles qui ont été indiquées pour le puddlage avec les corrections nécessaires.

Il y a habituellement 2 fours à chauffer en feu à la fois dans une usine.

Le travail courant des fours à souder donne lieu à 5 produits différents :

1° Le fer marchand ordinaire fabriqué avec un mélange de 995 kilog. de fer puddlé, et de 165 kilog. de rognures de barres : il en résulte 1.000 kilog. de fer, qui se réduit à 893 kilog. après avoir été affranchi. Le déchet est de 16 p. 100.

La consommation de bois desséché a été en 1854, pour cette sorte, de 3st,803 par tonne non affranchie, et de 4st,259 par tonne affranchie; soit, en poids, de 1.057 à 1.184 kilog. Ces fers ordinaires sont des carrés ou des ronds de 17 à 52 millim., ou des plats de 25 à 112 millim. sur 8 1/2 à 25 1/3.

La main-d'œuvre se payait sur le pied de 9^{f},76 par 1.000 kilog. pour chauffage et laminage, avant l'augmentation récente de 1/4, dont il a déjà été question plusieurs fois.

2° Le fer laminé n° 1, destiné a être coupé, chauffé et

laminé de nouveau. Ce produit est désigné dans les forges de Pologne sous le nom de *demi-produit une fois soudé*. Il n'entre dans sa fabrication que du fer puddlé, à raison de 1.120 kilog. de fer puddlé pour 1.000 de fer laminé n° 1. Le déchet est donc de 12 p. 100.

La consommation a été de 3st,797 par tonne de fer produit, soit en poids 1.055^{k},57. La main-d'œuvre se payait sur le pied de 5^{f},86^{c} par 1.000 kilog.

3° Le fer laminé n° 2, destiné aussi à entrer dans une fabriquation subséquente et appelé à cause de cela *demi-produit deux fois soudé*. Ce produit s'obtient au moyen du fer laminé n° 1, dont on chauffe 1.079 kilog. pour avoir 1.000. Le déchet est ainsi de 8 p. 100. La consommation a été de 3st,264 par tonne de fer laminé n° 2, soit en poids de 907^{k},37. La main-d'œuvre se payait sur le pied de 5^{f},86^{c} par 100 comme pour le laminé n° 1.

4° Le fer dit *de dimensions déterminées*. Ce sont de petits fers, des ronds de 6 1/2 à 17 millimètres, des carrés de 8/2 à 17 millimètres, enfin des cercles et feuillards.

On les fabrique au moyen de fer laminé n° 1 ; il en faut 1.140 kilog. pour produire 1.000 kilog., qui se réduisent à 908 après avoir été affranchis. Le déchet est de 14 p. 100. La consommation a été de 5st,287 par tonne de fer brut et de 5st,867 par tonne de fer affranchie : c'est en poids de 1.469^{k},79 à 1.631 kilog.

La main-d'œuvre se payait sur le pied de 13^{f},43 les 1.000 kilog. finis.

5° *De fer* dit *de modèle*. Ce sont des fers spéciaux, cornières, fers en *t*, etc.

On les fabrique au moyen du fer laminé n° 2 ; il en faut 1.080 pour produire 1.000, qui se réduisent à 916 1/2 après avoir été affranchis. Le déchet est de

8 p. 100. La consommation a été de 4st,082 par tonne de fer brut et 4st,886 par tonne de fer affranchie : soit en poids de 1.134^{k},8 à 1.358 kilog. La main-d'œuvre se payait sur le pied de 14^{f},41 les 100.

Pendant l'année 1854 on a fabriqué dans la forge de Sielpia, en produits définitifs, au moyen de 2 fours à chauffer :

Fer marchand ordinaire	600.790 kil.
Petits fers	230.564
Fers de modèles spéciaux	5.469
Total	836.823

Mais pendant cette campagne il est sorti des deux fours une quantité totale de fer plus grande de moitié en sus, savoir :

Fer laminé n° 1	299.315 kil.
Fer laminé n° 2	7.074
Fer marchand ordinaire	600.790
Rognures dudit fer	71.999
Petits échantillons	230.564
Rognures	25.299
Fers de modèle	5.469
Rognures	1.080
Total	1.241.590

La quantité totale de bois desséché consommée pour ce travail a été de 2.098 cordes ou 5.098^{st},14, ce qui fait par 1.000 kilog. de fer sorti du four à chauffer 4st,106 et, en poids, 1.141^{k},468.

Le déchet pour l'ensemble de cette production de 1.235 tonnes a été de 180.534 kilog., c'est-à-dire de 14^{k},6 p. 100.

Ainsi 1.142 kilog. de bois desséché et 1.146 de fer puddlé pour 1.000 kilog. de fer sorti des fours à chauffer, c'est-à-dire à très-peu près poids de bois pour poids de fer brut chauffé, telles sont les conditions gé-

nérales du travail des fours à chauffer polonais, celles qui donnent à mon sens la véritable mesure des qualités ou des défauts de ces fours.

Mais si, au lieu de considérer le fer sorti du four, on ne tient compte que de celui qui est livré au commerce, les conditions seraient tout autres : elles changent en effet, 1° suivant que les échantillons fabriqués sont plus ou moins forts, ce qui permet d'utiliser plus ou moins la chaleur du four; 2° suivant que les barres sont plus ou moins sévèrement rognées pour ne présenter que des bouts plus ou moins nets; 3° en raison surtout du nombre des corroyages auxquels on recourt pour tout ou partie de la fabrication.

Ainsi, dans la fabrication du fer laminé n° 2, qui n'emploie que du fer déjà corroyé et qui ne donne lieu qu'à un corroyage sans rognures, la consommation du bois n'est que de 907 kilog. par 1.000 kilog. de produit obtenu et pour 1.079 de matière première soumise au chauffage.

Pour le fer laminé n° 1, qui n'exige pareillement qu'un corroyage sans rognures, mais qui s'obtient en chauffant du fer simplement puddlé, la consommation de bois s'élève à 1,055 kilog. par 1.000 kilog. de produit obtenu et pour 1.120 kilog. de fer puddlé.

Pour le fer marchand ordinaire, qui n'exige qu'un corroyage et qui s'obtient en chauffant du fer simplement puddlé pour la majeure partie, mais qui donne lieu à des rognures, la consommation de bois est de 1.184 kilog. de bois desséché par 1.000 kilog. de produit obtenu et pour 1.299 de matière première chauffée.

Dans la fabrication du petit mill, qui exige deux corroyages, la consommation est plus que double, savoir 2.793 kilog. de bois desséché par 1.000 kilog. de fer fini et pour 1.255 kilog. de matière première chauffée.

Enfin la fabrication des fers de forme spéciale, qui exigent trois corroyages, donne lieu à une consommation plus que triple, savoir 3.768 kilog. de bois desséché pour 1.000 kilog. de fer fini et pour 1.178 kilog. de matière première chauffée.

Et l'ensemble de la fabrication pour la forge de Sielpia en 1854 donne 1.651 kilog. de bois désséché pour 1.000 kilog. de fer fini et 1.566 kilog. de fer chauffé.

Les déchets correspondants aux trois sortes de produits sont respectivement de 16 p. 100, 29,2 p. 100 et 32,68 p. 100 et, pour l'ensemble de la fabrication, 19,74 p. 100.

Il ne me paraît pas possible d'établir une comparaison décisive entre quelqu'une des données précises que je viens de rapporter et les généralités que contient le Mémoire de M. Le Play. Seulement je ferai observer que d'une part on trouve dans ce Mémoire (page 579) qu'en Carinthie le minimum de la consommation pour un travail d'une semaine exempte d'accidents et de chômage est de 1.130 kilog. de bois desséché pour 1.000 kilog. de fer, et que les pertes de chaleur dues à des interruptions accidentelles élèvent ce minimum à 1.130 kilog., tandis que, d'autre part, nous avons vu qu'en Pologne le travail journalier, le travail simple, celui qui ne comprend qu'un seul corroyage, sans faire abstraction des parties éliminées par la cisaille, donne lieu à une consommation de 1.141 kilog. de bois desséché par tonne de fer sortie du four à chauffer.

Or M. Le Play ne mentionnant ni les corroyages multiples, ni les diminutions considérables que les produits peuvent subir à la cisaille, on est fondé, ce semble, à supposer que ses données se rapportent au travail simple, le seul en effet qui donne la mesure des qualités du fourneau et du combustible.

Le reste dépend uniquement du caprice des commandes.

C'est pourquoi je suis porté à conclure de ce qui précède, qu'il y a lieu de regarder le four à chauffer polonais comme n'étant pas sensiblement inférieur au four carinthien, bien que la hauteur du combustible dans la chauffe (1) y soit moindre dans le rapport de 1 à 3, bien qu'on n'y fasse point usage de courant d'air chaud et forcé, et enfin malgré l'emploi de très-grosses bûches au lieu de petites bûchettes.

Je regarde en outre comme infiniment probable que l'étude comparative des fours carinthiens et polonais faite au moyen de tous les éléments nécessaires, conduirait à apporter à la construction des fours à puddler et à chauffer du district de Suchedniow quelques modifications dans l'élévation de la voûte et la surface de la sole, qui achèveraient de rendre ces fours dignes d'être proposés comme de bons modèles à suivre pour l'application du bois au traitement du fer à l'anglaise.

Je n'entreprends pas ce travail parce que je ne crois pas posséder tous les éléments nécessaires. Il me suffit d'avoir montré que la supériorité des fours carinthiens n'a rien d'énorme, et d'avoir fait connaître ce que les fours polonais ont de recommandable.

Les fers laminés produits par les forges à l'anglaise du district de Suchedniow sont des fers nerveux à cassure un peu grise, très-résistants à froid et faciles à souder.

Prix de revient des fers laminés.

Voici les prix de revient d'une tonne pour les trois

(1) Dans le four polonais à double prise d'air, par en haut et par en bas, la hauteur de combustible ne peut se compter que du milieu de l'entrée de la flamme dans le laboratoire, soit à la grille, soit à l'embouchure de la chauffe. C'est la moyenne de ces hauteurs que j'ai adoptée pour terme de comparaison.

sortes de fer marchand préparé dans la forge de Sielpia pendant 1854.

Ces prix sont, comme tous ceux qui ont été donnés dans le cours de ces notes, la traduction littérale des livres de l'administration du district, et ne comprennent pas les frais généraux qui figurent à part plus ou moins complétement.

	FER marchand ordinaire.		PETITS FERS.		FERS de formes spéciales.	
	kil. fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Fer puddlé	995 à 11,93 (1)	118,70		»		»
Fer laminé n° 1		»	1.265 à 14,68	185,70		»
Fer laminé n° 2		»		»	1.193 à 17,10	204,00
Riblons	165 à 14,02	23,13		»		»
Bois desséché	4st,259 à 1,80	7,67	5st,867 à 1,80	10,56	4st,883 à 1,80	8,79
Main-d'œuvre; prix fixe		9,76		13,43		14,41
Appointements et entretien		17,75		21,61		24,07
Ustensiles; prix fixe		0,55		0,55		0,55
		177,56		231,85		251,82
A déduire : pour 120 kilog. riblons	à 14,02	16,82	110k à 14,02	15,42	197k à 14,02	27,62
Reste		160,74		216,43		224,20
Supplément de main-d'œuvre en 1856		2,44		3,36		3,60
Valeur du bois sur pied, à raison de 0f,86 le stère		3,66		5,04		4,20
Total sans frais généraux d'aucune espèce		166,84		224,83		232,00

(1) Ce prix est plus élevé de 0f,39 que celui qui a été donné pour la même forge au paragraphe du puddlage; c'est que sans doute les fer puddlés qui ont ont été laminés en 1854 n'étaient pas en totalité les mêmes que ceux qui avaient été produits pendant cette campagne, et que la fonte d'où ces derniers provenaient était un peu moins chère.

Il résulte de là que le prix de revient des 836.823 kilog. de fer marchand fabriqués en 1854 dans la forge de Sielpia est moyennement de 183f,20 par tonne, c'est-à-dire 43f,80 de moins que le prix moyen trouvé ci-dessus pour les fers forgés. Mais il convient de remarquer que les fontes livrées au puddlage, sans être d'une qualité supérieure, ressortaient à un prix plus élevé que celles qui ont figuré au compte des feux d'affinerie : la différence est de près de 10 fr. par tonne pour les exemples dont nous avons fait usage. Si l'on supposait le prix de

la fonte égal de part et d'autre, égal par exemple à 77f,80 par tonne (c'est le prix moyen des fontes livrées aux feux d'affinerie comtois et silésiens en 1854), le prix de revient moyen du fer laminé ne ressortirait plus qu'à 171f,72, c'est-à-dire à 55f,28 de moins par tonne que le prix moyen du fer forgé.

Avantages et inconvénients de l'introduction des procédés anglais dans les forges de Pologne.

On pourrait croire que ces 55 francs sont la mesure de l'économie produite dans la fabrication de Suchedniow par l'introduction des procédés anglais. Mais, d'une part, cette mesure est un maximum ; de l'autre, l'économie se trouve annulée en réalité, parce que les consommateurs n'ont pas accordé aux fers laminés la même faveur qu'aux fers forgés, et que la différence entre les prix de vente des deux sortes de fer est assez grande jusqu'à présent pour compenser et au delà la réduction du prix de revient.

En effet, les fers laminés ne se vendaient, en 1854 et 1855, qu'à raison de 19f,50 à 22 francs les 100 kilog., tandis qu'on trouvait de 28 à 30 francs pour les martelés, et, en 1856, quand ces derniers se sont relevés à 36 frrancs, les laminés n'ont pas pu dépasser 30 francs. C'est donc, à la vente, une différence de 60 à 80 francs par tonne en faveur des fers forgés; tandis qu'à la fabrication, la différence est de moins de 60 francs.

Ainsi, la création des 4 forges à l'anglaise du district de Suchedniow loin d'améliorer la situation financière de ce groupe métallurgique, n'a eu, jusqu'à présent, pour effet que d'immobiliser un capital considérable dont les produits nouveaux ne peuvent pas même payer l'intérêt. Et ils ne pourront pas le faire tant que la fabrication annuelle de ces 4 usines continuera d'être limitée entre 1.033 et 1.642 tonnes de fer marchand, comme pendant les dix dernières années. Mais, au point de vue de l'économie des matières premières,

l'avantage a été fort satisfaisant; car, en réunissant les différentes données contenues dans ces notes, on trouve que, par tonne de fer marchand, le travail anglais n'a exigé que 1.371 kilog. de fonte et 44st,969 de bois, tandis qu'il faut 1.390 kilog. de fonte et 61st,31 de bois pour la méthode comtoise, et 1.396 kilog. de fonte et 68st,378 de bois pour la méthode silésienne.

C'est presque exclusivement sur l'affinage que porte l'économie de bois, et l'on peut dire qu'elle est énorme, car, au lieu de 11st,026 de bois qui suffisent, dans la méthode anglaise, pour transformer 1.371 kilog. de fonte en 1.000 kilog. de fer laminé marchand, il faut 26st,718 et jusqu'à 33st,816 de bois pour transformer en fer forgé d'une part 1.390 et de l'autre 1.396 kilog. de fonte, suivant qu'on emploie la méthode comtoise ou la méthode silésienne. C'est donc une économie en bois de 59 à 67 p. 100 dans la seule opération de l'affinage. Pour l'ensemble du travail, et en nombres absolus, l'économie est de 16 stères au moins et de 24 au plus par tonne de fer : soit moyennement 20. En bois desséché, c'est plus de 5 fois le poids du fer fabriqué.

Pour que cette économie de bois devînt capable de payer l'intérêt et l'amortissement du capital immobilisé en constructions des 4 usines à l'anglaise du district, en supposant que l'ensemble de ces 4 usines n'ait coûté que 1.500.000 francs, somme insuffisante, et qu'elles continuent de fabriquer annuellement 1.500 tonnes environ de fer, il faudrait que la valeur du stère de bois sur pied augmentât de 5 francs environ, c'est-à-dire qu'elle fît plus que sextupler.

Ce nest pas en présence des immenses ressources houillères de Dombrowa (1), et dans le rayon du chemin

(1) Le bassin houiller de Dombrowa, qui est l'extrémité

de fer de Varsovie, qu'une augmentation pareille est possible dans le district de Suchedniow; de sorte qu'il est à craindre que les créations de la banque de Pologne, dans le district qui nous occupe, ne restent improductives pour bien longtemps. Il n'y a pas d'ailleurs à compter sur les houilles de Dombrowa pour tirer meilleur parti de ces constructions; car vouloir affiner à la houille, mieux vaudrait évidemment ne produire que de la fonte au charbon de bois dans le district de Suchedniow, et la transporter à proximité du chemin de fer et du bassin houiller.

Prix de revient complet et réel des fers polonais.

On peut désirer se rendre compte de ce que coûtent en réalité les fers au bois de Pologne, en tenant compte non-seulement de la valeur du bois sur pied, comme nous l'avons fait dans ce qui précède, mais encore des frais généraux. A ce sujet, je possède quelques données qui, sans être aussi authentiques que celles que j'ai rapportées jusqu'à présent, peuvent néanmoins être regardées comme fort approchées.

	fr
1° L'administration centrale de Suchedniow coûte environ	48.000
Le service de santé	3.828
Le chauffage domestique pour 2.272st à 2f,22	5.043
Une subvention à la caisse des pensions	15.600
Les surveillants de la corvée	3.000
Total	75.471

Dépense à laquelle il faudrait ajouter une partie des frais de l'administration de Varsovie, mais dont il faudrait retrancher, d'un autre côté, toute la part affé-

orientale du bassin houiller de la Silésie prussienne, renferme, dans une étendue de 20.000 hectares, les plus belles couches de houille maigre flambante qu'on puisse voir. Parmi ces couches, dont le nombre n'est pas encore déterminé, il en est une qui, sur une longueur d'au moins 4 kilomètres, a de 8 1/2 à 14 mètres de puissance.

rente : 1° au grand atelier de construction de Bialogon; 2° aux 5 fabriques d'outils et de clous du district : je supposerai que ces deux articles se compensent. Pour une production annuelle moyenne de 3.434 tonnes de fonte, voilà donc déjà 21f,67 par tonne de fonte, à ajouter aux prix de revient rapportés ci-dessus. Relativement aux fers forgés ou martelés, ce serait un supplément de frais de 30 francs environ, ce qui ferait ressortir les fers martelés à 25f,60 et les laminés à 201f,84.

2° L'intérêt du fonds de roulement, calculé sur le pied de 6 p. 100 pendant 6 mois, figurerait au débit des fers martelés pour 7f,72 et au débit des laminés pour 6f,05 par tonne.

3° Resteraient l'intérêt et l'amortissement des frais de premier établissement : on pourrait les déduire approximativement de différentes données que j'ai rapportées ; mais j'en ferai abstraction, parce que l'amortissement peut être considéré comme accompli pour les usines anciennes, et qu'en prenant possession des constructions faites par la banque de Pologne, l'État a dû reconnaître qu'il fallait forcément faire le sacrifice de tout ce qu'ont coûté les usines nouvelles.

On a donc définitivement au moins 265f,32 pour le prix de revient moyen des fers martelés et 207f,89 pour le prix de revient des fers laminés, en supposant les uns et les autres produits au moyen de fontes ne coûtant pas plus de 77f,80 par tonne, frais généraux non compris, ce qui n'est admissible que pour une partie du district. A ce compte, les fers laminés coûteraient aux usines 57f,43 de moins que les fers martelés, et les prix de 19f,50 à 22 francs par 100 kilog., qu'on a vus en 1854 et 1855 pour les laminés, ne seraient que des prix strictement rémunérateurs. Au contraire, les prix de 28 à 30 francs, auxquels les martelés sont descendus à la

même époque, auraient laissé un bénéfice de 25 francs environ par tonne.

Comparaison des différences de prix des fers forgés et laminés en Pologne et en France.

Il est remarquable que la différence entre les prix de vente des fers martelés, et les prix des laminés préparés au bois dans la Pologne russe, soit sensiblement plus grande que celle qui existe dans la Haute-Marne entre les fers forgés, et les laminés préparés à la houille. On est porté à induire de là, qu'au point de vue de la qualité du produit, le bois n'a aucun avantage sur la houille dans l'affinage de la fonte à l'anglaise.

Considérations sur le plus bas prix probable des fers laminés au bois.

Tous les détails qui précèdent ont dû convaincre qu'il est difficile de trouver dans l'Europe occidentale des bois, de la main-d'œuvre et même des minerais à prix notablement plus bas que dans le district de Suchedniow; d'autre part, jai cherché à établir que les moyens employés pour appliquer le bois à l'affinage anglais n'avaient rien qui constituât ce district en état d'infériorité certaine par rapport aux pays qu'on cite comme les plus exemplaires; il semble donc qu'il ne saurait y avoir d'économie assurée sur les prix de revient de 207f,89 trouvé ci-dessus pour les fer laminés, que dans une fabrication plus développée par rapport aux moyens de production. Mais sextuplât-on la production des forges à l'anglaise de Suchedniow pour la porter au chiffre normal de 10.000 tonnes demandé par M. Le Play, que le prix de revient des laminés ne descendrait pas au-dessous de 182f,50. Et comme, dans le cas où il s'agirait d'un état, normal, il faudrait nécessairement ajouter à ces 182f,50 12 à 15 francs au moins pour intérêt et amortissement du capital engagé, on arriverait encore à bien près de 200 francs par tonne pour le prix de revient complet du fer préparé à l'anglaise avec des minerais et des combustibles analogues à ceux dont on fait usage dans le district de Suchedniow.

J'admets bien qu'il n'est pas impossible de parvenir à réduire sensiblement la consommation de charbon, ainsi que la dépense en main-d'œuvre au haut fourneau ; mais en supposant que ces deux économies puissent monter ensemble à 15 francs, ce que je regarde comme un maximum, et en supposant en outre que, sur l'ensemble de la fabrication, on parvînt à réduire à 30 stères par tonne de fer la consommation totale de bois, qui est actuellement de 45 (réduction bien forte) une augmentation de 0f,50 sur le prix du stère de bois sur pied suffirait pour absorber cette économie et ramener de nouveau le prix de revient au voisinage de 200 francs. Or après cette augmentation de 0f,50, le stère de bois coupé, fendu etcordé ne reviendrait encore, en forêt, qu'à 1f,70, ce qui paraîtrait sans doute bien mince pour tout autre propriétaire que l'État russe. S'il se contente de moins actuellement, c'est qu'il s'agit d'un pays désert et stérile, et ce que l'État cherche avant tout pour le moment, c'est d'y implanter une population capable de rendre un jour ce pays productif.

L'Europe occidentale n'en est plus là, Dieu merci! C'est pourquoi j'ai peine à ne pas juger inadmissible le prix de 146f,50 que M. Le Play donne comme réalisable pour du fer au bois, au moyen de l'emploi du *ligneux* dans l'affinage à l'anglaise. Je croirais être beaucoup moins loin du vraisemblable en comptant sur un minimum de 200 francs, que je viens de justifier comme possible, tout en les considérant comme une limite inférieure, qui a toute chance d'être habituellement dépassée partout où le stère de bois résineux coupé, fendu et cordé vaudra plus de 2 francs pris en forêt.

Les données que j'ai recueillies sur les autres fabrications du district de Suchedniow sont plus incomplètes que celles qui précèdent. Ce ne sont, en partie

du moins, que des renseignements verbaux avec toutes leurs chances ordinaires de malentendus, d'erreurs ou d'exagérations.

Si je les rapporte, c'est que prises dans plus d'une usine, ces données ont pu être soumises à un certain contrôle qui leur a rendu quelque valeur.

Fabrication de la tôle.

On fabrique de la tôle dans deux usines du district, à Nietuliska et à Bialogon; dans l'une et dans l'autre on fait usage de bois non étuvé dans des fours qui n'offrent rien de particulier.

Un four à tôle permet de fabriquer, par 24 heures, de 800 à 1.100 kilog. de tôle, suivant l'épaisseur. Ces tôles sont généralement minces : la majeure partie est destinée à être employée pour la toiture, une partie pour la fabrication du fer-blanc, le reste pour la serrurerie. En 1854, on n'a fabriqué dans le district que 81.241 kil. de tôle ordinaire avec 110.472 de fer laminé. C'est 1.360 de fer laminé pour 1.000 de tôle finie. On fait de 29 à 31 p. 100 de rognures; le reste passe en déchet. Suivant l'épaisseur de la tôle il faut de 51 à 56 livres de fer laminé pour produire 1 poud de tôle finie, c'est-à-dire de 1.275 à 1.400 p. 100. Les tôles pour toiture exigent une quantité de fer intermédiaire, savoir 1.350 p. 100.

A Nietuliska, où l'on travaille presque exclusivement pour toiture, on consomme par tonne de tôle de 10st,360 à 13st,820 de bois simplement desséché à l'air. En comptant sur 363 kilog. pour le poids du stère de bois ordinaire, c'est de 3,75 à 5 poids de bois ordinaire par poids de tôle finie. Aux laminoirs de Swapop, dans le district de Dombrowa, où l'on produit à la houille des tôles de même nature et pour le même usage, on consomme par poud de tôle 0,33 de korzez de houille maigre flambante de pocden ; c'est en poids 2,46 de houille pour 1 de tôle.

A Bialogon, où l'on travaille beaucoup plus le fer-blanc, la fabrication journalière moyenne est plus lente dans le rapport de 819 à 982 kilog., et la consommation se tient assez uniformément à 13st,820 par tonne de tôle.

Pour les tôles minces, on passe ensemble entre les laminoirs 10 feuilles et 30 pour les tôles à fer-blanc.

Dans les écritures du district, le fer plat laminé employé à la fabrication de la tôle entre au prix de 19f,06 les 100 kilog., et la tôle ressort à 45f,65 pour tôle ordinaire et à 41f,98 pour les tôles de serrurerie, dont les dimensions n'ont pas besoin d'être constantes.

A Bialogon, le prix de revient est plus élevé, surtout à cause d'une machine à vapeur de 40 chevaux chauffée au bois, qui consomme 19st,440 de bois par 24 heures.

Ces tôles de Bialogon se vendaient, en 1856, sur le pied de 49 à 50 francs les 100 kilog.

La production en tôle du district de Suchedniow est habituellement plus grande qu'elle ne l'a été en 1854. La moyenne des dix années de 1845 à 1854 est de

	kilog.
Tôle ordinaire	378.974
Tôle pour fer-blanc	27.244
Total	406.218

C'est les 2/3 environ de ce qu'on pourrait faire avec les moyens dont on dispose.

Fabrication des clous.

La fabrication des clous et outils présente une disproportion bien plus grande entre les moyens de production existants et ceux qu'on utilise.

Pour les clous, les foyers groupés au nombre de 122, en 5 centres différents, seraient capables de recevoir près d'un millier d'ouvriers, à raison de 4 places à 2 hommes chacune par foyer, tandis que l'on compte à peine 150 ouvriers occupés régulièrement à ce travail. Un foyer est alimenté par un soufflet unique qui est

établi en l'air; ce foyer comprend 4 places et correspond à 4 enclumes où forgent 8 ouvriers, dont 4 au moins sont des enfants de 13 à 16 ans. Le fer laminé est employé pour les clous de grandes dimensions, le fer martelé pour les clous moyens et petits.

On prend des barres de 27 à 30 millimètres sur 7 à 8, qu'on refend en 2 ou 3 suivant les clous à faire.

Il y a 69 variétés différentes qui se vendent de 0f,44 à 4f,60 le kilog., suivant la grosseur. On les groupe par lots de 60 désignés par le nom de *kops*, et c'est par *kops* qu'on les vend à raison de 0f,056 à 0f,32 l'un, pour les très-petits, de 0f,36 à 0f,84 pour les moyens ordinaires, et de 0f,41 à 1f,10 pour les moyens de qualité supérieure.

Dans l'atelier de Bobrza, qui est le plus concentré de tous et comprend 25 foyers établis dans un bâtiment de 92 mètres sur 12, 40 ouvriers produisent par an 64.000 kops de clous pesant de 31.750 à 49.125 kilog. : c'est par ouvrier et par année de 818 à 1.228 kilog. 1.000 moyennemennt.

La consommation en charbon de bois est de 878 mètres cubes, soit de 26mc,820 à 17mc,880 par tonne de clous, 22 moyennement en nombres ronds.

A Kamiena, qui possède 27 foyers, on pourrait produire par année de marche pleine, avec 146 ouvriers (emballeurs et surveillants compris), de 131.000 à 163.750 kilog. de clous variés, dont 33.000 environ de gros modèle. Ce serait, par ouvrier et par année, de 890 à 1.120 kilog., ou 1.000 moyennement comme ci-dessus.

La consommation correspondante serait de 2.592 mètres cubes de charbon des plus légers, qui ne pèse que 112 kilog. au mètre cube. C'est par tonne de clous de 19mc,780 à 15mc,800, 18 moyennement en nombres ronds.

L'ensemble des deux exemples précédents donne très-approximativement par tonne de clous une année en-

tière de travail d'un ouvrier et 20 mètres cubes de charbon, qui, à raison de 112 kilog. par mètre cube, représentent 2 1/4 fois le poids des clous produits.

En 1855, la fabrication de 125.891 kilog. de clous de dimensions diverses a coûté 56.840 francs, c'est-à-dire 451f,50 par 1.000 kilog. Il s'ensuit que la rétribution annuelle des ouvriers qui s'occupent de ce travail est bien faible, car, abstraction faite de tous les déchets sur le fer, ainsi que de la valeur du bois sur pied et des frais généraux, lorsqu'on aura prélevé 200 francs environ pour le fer et 50 francs environ pour le charbon, il restera moins de 200 francs par ouvrier pour toute l'année.

Néanmoins cette fabrication est à la fois un bienfait pour le pays et un acte de bonne administration, parce que, tout en formant une excellente pépinière d'ouvriers pour les hauts fourneaux et les forges, la clouterie assure de l'ouvrage à des enfants ou à des jeunes gens qui ne pourraient pas encore trouver leur place dans les autres travaux, et rendraient ainsi l'existence de leur famille plus difficile.

Cette fabrication est d'ailleurs fort assujettissante pour l'administration, et je ne serais pas surpris que la surveillance de toutes les forges à l'anglaise du district ne coûtât pas plus que celle des 125 à 150 ouvriers éparpillés qui produisent les 125 tonnes de clous dont il a été question.

Fabrication des outils et machines.

La fabrication des outils est concentrée autour de Suchedniow où se trouvent : 1° un atelier assez important qui passe pour avoir occupé 200 ouvriers. Je n'y ai vu en activité que 10 feux de forge et 2 tours à bras occupant une trentaine d'hommes qui travaillaient à des clous de rails et à des essieux ; 2° quelques feux de forge avec martinets pour la fabrication des pelles russes et des haches.

Mais c'est à Bialogon, au sud de Kielce, que se font les constructions des machines proprement dites.

Cet établissement, créé en 1826 par le gouvernement russe, dans le but de répandre l'usage des machines dans le pays, a été considérablement agrandi par la banque de Pologne. On y a fait des machines à vapeur et alésé des cylindres du plus grand calibre. Machines à raboter, à mortaiser, à percer, tours de différentes forces, etc., rien n'y manque ; mais tout cela est à peu près oisif.

Aujourd'hui Bialogon ne produit que de la tôle, du fer-blanc, quelques moulages, quelques commandes accidentelles de pièces tournées et ajustées, et, en travail plus régulier, un certain nombre de machines propres à l'agriculture. J'y ai remarqué une machine à semer, une machine à moissonner, une machine à battre (qui, au moyen de deux chevaux attelés à un manége, est donnée pour capable de battre 180 gerbes par heure), un hache-paille à 3 lames, un tarare et un broyeur à cylindres unis pour écraser le colza.

Voici, pour ces différentes machines, les prix courants, sur lesquels l'établissement prétend gagner 30 p. 100, bien qu'on ait peine à admettre qu'un établissement si complet, mais si peu actif, puisse réaliser un bénéfice quelconque :

	fr.		
Machine à semer.	280		
Machine à battre avec son manége. . .	800	à	1.080
Id. sans manége. . .	336		
Manége seul.	492	à	552
Hache-paille à trois lames.	300		
Tarare.	146		
Broyeur pour colza.	300		

Toutes ces machines sont bien exécutées et paraissent capables de rendre de bons services.

NOTE

SUR LES EXPLOITATIONS AURIFÈRES DE LA VALLÉE DE TIPUANI (BOLIVIE).

Par M. COMYNET, ancien élève externe de l'École impériale des mines de Paris.

Situation géographique.

Le torrent de Tipuani prend naissance à peu de distance de la petite ville de Sorata, à une hauteur de 5.103 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il descend rapidement le versant oriental des Andes, au milieu des schistes et roches primitives, qui forment la charpente de cette contrée, et atteint le centre de la région d'exploitation au village de Tipuani, à une hauteur de 580 mètres.

Configuration de la vallée.

La configuration générale de la vallée est une succession de canaux étranglés et de plages plus ou moins étendues, formant des espèces d'anses enfermées par des rochers recouverts d'alluvions anciennes, s'élevant à de grandes hauteurs au-dessus du niveau de la vallée.

De l'exploitation des alluvions anciennes.

Les alluvions anciennes, désignées sous le nom de *faldeos*, contiennent toutes des parcelles aurifères en plus ou moins grande abondance. Elles sont quelquefois exploitables, avec avantage, par le procédé universel des lavages à grands courants d'eau. Ce genre de travail n'est applicable en grand que sur les points où l'on possède une quantité d'eau suffisante pour en faire usage pendant toute l'année. Sur d'autres points qui manquent totalement d'eau, on y supplée en hiver par la formation de réservoirs alimentés par les eaux pluviales; mais on conçoit que cette exploitation ne peut

être qu'intermittente, et que, durant l'été, elle doit être entièrement abandonnée.

De la formation des alluvions modernes.

Ces alluvions ne sont pas les seules exploitables et encore moins les plus profitables. Il en existe de plus modernes reposant sur le fond de la vallée dans les anfructuosités dont nous avons parlé plus haut. Le cours de la rivière a plusieurs fois varié sur l'étendue de ces plages et les a sillonnées à diverses époques suivant des lignes se croisant souvent les unes les autres. Il est probable que, lors des changements de direction du cours de la rivière, les *faldeos* ont éprouvé dans leur destructruction des effets plus ou moins violents. Lorsque, pendant que la rivière suivait une certaine direction, il y a eu un grand cataclysme produisant des éboulements considérables des *faldeos*, et l'entraînement de leurs débris avec accompagnement de morceaux plus ou moins volumineux des roches anciennes, un lavage gigantesque s'est produit. Les parcelles aurifères, en vertu de leur pesanteur spécifique, se sont déposées en quantités notables au milieu de débris assez gros avec tendance à descendre jusqu'au plan solide formant le fond de la cuvette de la vallée : de là la richesse prononcée de certaines parties de la couche inférieure composant les alluvions modernes. Au contraire, quand la rivière coulait avec plus de régularité et de lenteur, en l'absence d'éboulement des *faldeos*, la couche inférieure s'est trouvée formée de détritus fins et ne contient que des parcelles insignifiantes d'or. Les mineurs qui désignent la couche aurifère sous le nom de *venero* distinguent ces accidents par celui de *soplado*.

De la richesse variable des alluvions.

Cette variation de la richesse générale de la couche inférieure, qui peut trouver ainsi son explication naturelle, n'est pas la seule. Nous avons eu sous les yeux des accidents remarquables : ce sont des cavités,

dans la roche formant le plan inférieur, pour ainsi dire remplies d'or. Ainsi, dans l'une de ces plages, une cavité d'une forme elliptique, dont le grand axe avait 1^{m},30 et le petit 0^{m},65, tandis que la profondeur au milieu ne dépassait pas 0^{m},15, renfermait 22^{k},500. Nous présumons que, lors du dépôt de cet or, il se trouvait entraîné par le courant et glissait sur la roche supérieure sans pouvoir s'y arrêter, tandis que rencontrant une légère cavité où l'action de l'eau était moins active, il y est resté par l'effet de sa pesanteur.

Tous ces accidents naturels rendent l'exploitation de ces mines un véritable jeu de hasard, car le mineur, forcé de faire de fortes dépense savant de savoir s'il trouvera la rémunération de son travail, marche en aveugle pendant plusieurs mois, préparant l'exploitation de ce qu'il veut travailler durant le cours de l'année.

Nous devons mentionner un accident très-ordinaire dans les plages où les alluvions modernes ont peu d'épaisseur, ce sont les anciens travaux par puits très-rapprochés les uns des autres : les mineurs disent alors que le *venero* est *comido*, mangé ; mais cet accident est beaucoup moins à redouter que celui du *soplado*, parce qu'il indique au moins que la couche était riche. Alors les premiers exploitants n'ayant pas pu tout enlever, le nouveau y trouve encore une rémunération de ses travaux.

Pour donner une idée de la variation annuelle de la richesse du terrain, nous citerons les quantités trouvées en moyenne, par mètre superficiel, pendant 10 années consécutives, sur l'une des plages qui passe pour la plus régulière de la vallée.

1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855
5^{g},98	3^{g},51	1^{g},48	3^{g},51	3^{g},42	2^{g},92	1^{g},39	2^{g},65	2^{g},43	0^{g},58

Les variations diurnes sont encore plus grandes, la

même quantité de terre, lavée par le même nombre d'hommes, a donné un poids d'or variant de $1^k,953$ à $0^k,253$ pour deux jours consécutifs.

Des premières exploitations.

Ces plages ont été exploitées de temps immémorial; le mode anciennement adopté était le creusement de puits excessivement rapprochés et successivement abandonnés à cause des infiltrations.

Des exploitations plus modernes.

Les travaux ont ensuite pris de plus larges proportions. Vers 1817, les puits de petit diamètre furent remplacés par des excavations d'une plus vaste étendue, les épuisements s'y faisaient à bras d'homme et par un système de baquetage tout à fait primitif. Des ouvriers échelonnés les uns au-dessus des autres enlevaient l'eau au moyen de *baldes*, vases formés d'un morceau de cuir cru taillé en rouet et plissé autour d'un cercle en bois, tandis que d'autres exécutaient l'abatage et l'enlèvement des terres.

Plus tard, lorsque ces tranchées ont pris une certaine étendue, les infiltrations étaient si considérables que le système de baquetage devint impraticable ; on dut alors chercher des moyens plus économiques. On tenta d'abord l'épuisement au moyen d'un canal partant de la pointe inférieure de la plage, et venant prendre les eaux en contre-bas de la rivière en amont. Ce travail avait l'inconvénient de laisser toute la partie aval de la plage dans l'impossibilité d'être attaquée ; on y renonça avant de l'avoir mené à bonne fin.

Des machines d'épuisement.

On eut alors recours aux épuisements par des machines. Il fallait choisir celles qui seraient les plus faciles à établir dans ces contrées dépourvues de communications et isolées au milieu des forêts vierges. On adopta en 1842 les chapelets formés d'un tronc d'arbre creusé dans toute sa longueur et dans lequel passe une chaîne sans fin, armée de boules, d'abord en bois, puis

en fer et en étain, mue par une roue hydraulique. L'effet utile de ces machines est très-faible à cause de leurs vices de construction, auxquels on peut difficilement remédier, par suite du peu de ressources de ces contrées. Leur plus grave inconvénient est celui de se déranger, à chaque instant, à cause de la rupture de la chaîne.

De la composition des alluvions modernes.

Les alluvions modernes ont une épaisseur qui dépasse rarement 20 mètres et atteint toujours au moins 8 à 10 mètres. Elles reposent tantôt sur des schistes, tantôt sur un poudingue, à petits galets cimentés par une argile ferrugineuse très-dure, et appelé *cangalli*. La première couche est le *venero*, sa puissance moyenne est de un mètre; nous avons vu qu'elle disparaissait quelquefois. Elle se compose de gravier mélangé de cailloux souvent très-volumineux. Une couche de fragments irréguliers de schiste et granite avec sable argileux le recouvre; on la désigne sous le nom de *greda*; sa puissance est en moyenne de $0^m,60$. Quelquefois elle est surmontée d'une petite couche de $0^m,10$ environ analogue au *venero*, contenant de l'or et appelée *venerillo*. Un gravier à éléments de granite assez petits vient après, c'est la *tiquita*; son épaisseur moyenne est $0^m,40$. Une couche puissante, formée de blocs de granite, de schiste et de quartz, et qui atteint quelquefois 4 mètres, appelée *banqueria*, est recouverte d'une petite couche de $0^m,80$ (*toreria*) formée de cailloux roulés de granite, schiste, grès dur et quartz. On rencontre enfin des sables *relavés* au-dessous de la terre végétale. Cette composition doit être considérée comme générale, mais sur plusieurs points, certaines de ces couches disparaissent entièrement.

De l'exploitation actuelle.

Le mode actuel d'exploitation des plages est celui-ci: on rejette la rivière sur l'un des côtés de la plage, de manière qu'elle la contourne dans toute sa longueur,

on pratique à la tête et le long de la rive une digue appelée *tajamar* pour empêcher, autant que possible, les eaux de se précipiter dans l'excavation qui est de quelques mètres en contre-bas du niveau de la rivière. On établit des puits dont le fond atteint la roche inférieure, et y pénètrent environ de 1 mètre, et on y place deux chapelets mus par une roue à augets. Ces machines sont en nombre d'autant plus grand que les infiltrations sont plus considérables. Lorsque la couche aurifère ou *venero* n'est pas à plus de 10 mètres en contre-bas du niveau de la rivière, on peut exécuter l'exploitation à ciel ouvert; quand elle se trouve à une plus grande profondeur, on travaille par puits et galeries. Ce dernier genre d'exploitation ne présentant rien de particulier, nous n'en parlerons pas.

Le terrassement à ciel ouvert s'exécute de plusieurs manières. Le terrain peut se diviser en trois parties : l'une, inférieure, de 4 mètres environ, est totalement noyée en hiver et ne peut être atteinte qu'au moyen d'épuisements pendant l'été. La seconde, ayant à peu près la même puissance, peut être enlevée en toute saison à la manière ordinaire. Enfin la troisième, entièrement composée de sable et terre végétale, se trouvant au-dessus de la rivière, en aval de la plage, est chassée dans le torrent au moyen d'un fort courant d'eau pendant l'hiver; ce travail est excessivement rapide.

Du terrassement à l'eau.

La digue étant établie, on amène à la tête de la plage un cours d'eau provenant d'un ruisseau que souvent on est forcé d'aller chercher fort loin au moyen d'un canal. Quelques ouvriers entrent dans le courant qui doit rouler avec rapidité et débiter au moins 20 mètres par minute, armés d'une barre de fer de $2^{m},50$ de long et $0^{m},03$ de diamètre, terminée en pointe à l'une de ses extrémités et en biseau de $0^{m},05$ de l'autre; ils fa-

cilitent l'enlèvement des terres en provoquant des éboulements, conduisant l'eau tantôt au pied, tantôt à la tête de la couche qu'ils veulent détruire. On fait ainsi disparaître dans la rivière des bandes successives de terrain, parallèlement au grand axe de la plage, en commençant le long de la rivière pour s'en éloigner parallèlement et se rapprocher de plus en plus des rochers qui bordent la face opposée. Ce travail s'exécute pendant les mois de décembre, janvier, février et mars.

Dans une exploitation déjà en cours d'exécution depuis plusieurs années, pendant que l'on pratique l'opération précédente, on peut en même temps déblayer avec des charettes, brouettes, ou tous autres moyens de transport, les terres qui se trouvent en contre-haut du niveau de l'eau sur l'emplacement préparé l'année antérieure par le procédé que nous venons d'indiquer.

Du débourbage du *venero*.

Lorsque les pluies ont cessé, au mois d'avril, on remet les machines en marche, on épuise l'excavation ancienne et on peut alors attaquer la partie inférieure, dans laquelle se trouve le *venero*, tout en continuant le terrassement précédent. On a soin de laisser d'abord environ $0^m,20$ d'eau au fond du travail, et lorsque l'on est arrivé au *venero*, les ouvriers, armés de barres appelées *barreteros*, le font tomber dans cette eau où d'autres manœuvres l'agitent au moyen d'une espèce de truelle (*pallalla*), lavent tous les galets un peu gros qu'ils enlèvent et chargent sur des tombereaux, des brouettes ou des morceaux de toile de laine désignés sous le nom de *timpiñas*. Les Indiens portent ces *timpiñas* pendues à leur cou en forme de tablier; lorsqu'elles sont chargées de 15 kilog. au plus, ils saisissent dans une main les deux angles inférieurs et rejettent la charge derrière leur dos, puis ils marchent avec une vitesse de 20 mètres par minute. Le débourbage des

galets porte le nom de *cascajada*. Les cailloux sont mis en dépôt derrière les travailleurs sur la partie entièrement exploitée (*raspaldo*), tandis que les débris plus fins mélangés d'or restent sous leurs pieds au fur et à mesure qu'ils s'approchent du front de taille, et sont chargés dans des tombereaux qui les portent au laveur, *lavadero*.

Du piquage du plan.

Lorsque l'on a ainsi préparé une surface de 2 à 3 mètres de large sur la longueur de la tranchée, on pousse l'épuisement de manière à mettre la fosse entièrement à sec; on fait une rigole le long de l'escarpement pour y attirer toutes les eaux d'infiltration et les éloigner de la surface à nettoyer. Pour enlever tout l'or qui peut être adhérent à la roche inférieure, des *barreteros* piquent cette roche sur une épaisseur de 2 à 3 centimètres, grattent et balayent avec soin les débris et le gravier que l'on emporte au *lavadero*. Cela fait, on peut recommencer le même travail sur une nouvelle bande de terrain.

Des lavages à petit courant d'eau.

Le lavage des terres aurifères s'exécute dans deux laveurs différents, et qui sont adoptés suivant la quantité d'eau disponible. Lorsque le courant d'eau dont on peut disposer est faible, on lave dans une espèce de caisse trapézoïdale, dont le grand côté est en haut et le petit en bas. Ce dernier est ouvert et forme la tête d'un canal d'une vingtaine de mètres de longueur, dont la pente est environ de $0^m,05$ par mètre. Le fond de la caisse trapezoïdale est, sur les deux tiers de sa longueur, recouvert d'une toile en laine tendue sur une surface d'argile battue, et sur la partie inférieure, ainsi que dans le canal, il est formé d'un pavage à petits cailloux roulés de la grosseur du poing, juxtaposés sans ciment. La tête du laveur ayant environ un mètre de large, on y fait arriver l'eau dans toute la largeur et sur

une épaisseur de 0m,015 en nappe régulière. Deux ouvriers y font tomber la terre aurifère, tandis que deux autres l'agitent en la remontant de bas en haut. La terre, le sable et le gravier sont entraînés par l'eau, l'or et les galets restent sur le fond du laveur; lorsque ces derniers sont bien propres, ils sont repoussés par en bas où deux manœuvres les chargent sur une brouette qu'un dernier ouvrier conduit et verse dans la rivière. Trois fois par jour on fait ce que l'on appelle la *alza*, la levée, c'est-à-dire qu'on cesse de jeter des terres aurifères, en s'attachant, au contraire, à provoquer l'écoulement du gravier pour le bien séparer de l'or. Ce dernier, par l'effet de sa pesanteur spécifique, reste sur la toile, tandis que tout le gravier est entraîné par le courant d'eau que l'on a soin de régler pour qu'il n'en lève pas le métal. L'or ne contient plus alors qu'un peu de sable et surtout de fer oxydulé, dont on le sépare le soir au moyen d'un lavage à la battée, espèce de plat en bois, conique, de 0m,40 de diamètre et 0m,05 de profondeur.

Il faut, comme on vient de le voir, sept hommes par laveur, non compris un surveillant pour éviter les vols et un enfant pour le service de la vanne. Il y a ordinairement deux laveurs accolés l'un à l'autre; on passe environ 12 mètres cubes de terre par laveur en 10 heures de travail.

Lorsque l'eau disponible est considérable, on donne au laveur la forme générale d'un canal de 0m,85 de large, 0m,30 de profondeur et 20 mètres de long. Sur les deux premiers mètres existe une grille mobile formée d'un plancher percé de trous de 0m,012 de diamètre, espacés en quinconce de 0m,05 et élevé de 0m,10 au-dessus du fond du canal. C'est sur ce plancher que l'on jette les terres aurifères. Les 9/10 de l'or passent par les ouvertures de la grille et s'arrêtent en-dessous, le

Des lavages à grand courant d'eau.

reste entre dans les interstices du pavage qui termine le canal. Chaque soir on recueille l'or amoncelé sous la grille, et chaque semaine, comme au précédent laveur, on lève le pavé pour retirer l'or qui s'y est déposé. Ce genre de lavage est plus économique puisqu'il n'exige qu'un homme pour dégager et rendre libre l'extrémité du canal débouchant dans la rivière, le courant d'eau étant assez fort pour entraîner les galets, même les plus gros, jusqu'au torrent.

Des dépenses. Les dépenses occasionnées par le travail des trois années suivantes ont été successivement, dans la plage de Cangalli :

En 1853, de 291.860f pour une surface exploitée de 4.558m
En 1854, de 316.990f pour une surface exploitée de 4.172
En 1855, de 278.585f pour une surface exploitée de 4.964

L'excès de dépense en 1854, par rapport à la surface exploitée, vient en grande partie de l'emploi des transports à la *timpiña*, de préférence à la brouette, pendant les trois quarts de l'année.

En 1855, les dépenses peuvent se classer ainsi qu'il suit :

	fr.
Abatage et enlèvement à l'eau de 32.000m	3.600
Abatage à la barre de 40.000m	22.000
Transport au tombereau, chargement compris, de 11.500m	20.700
Transport à la brouette, chargement compris, de 19.500m	21.800
Transport à la timpiña, chargement compris, de 9.000m	40.900
Débourbage du venero dans la tranchée.	17.000
Lavage au lavadero	4.500
Épuisements à bras.	12.900
Constructions et réparation de digues et canaux . . .	7.850
Administration et surveillance.	60.945
Achat et réparations de matériel	30.105
Frais généraux	35.085
Total de la dépense.	278.585

L'emploi de la *timpiña* est réellement ruineux, et par la petite quantité chargée, et par la lenteur que les Indiens mettent dans leurs mouvements. Pour une distance de 30 mètres, en rampe de 0,25 à 0,30, le transport du mètre cube revient à plus de 4 francs. Malgré le peu d'habileté qu'ils ont de manier la brouette, ils font, avec cet instrument, quatre fois plus d'ouvrage qu'avec la *timpiña*, mais il est fort difficile de la leur faire adopter.

COMPTE RENDU

des

TRAVAUX EXÉCUTÉS DANS LE LABORATOIRE DE CHIMIE D'ANGERS (1856 — MARS 1858).

Par M. ORSEL, ingénieur des mines.

1856.

N° 1. — *Calcaire du terrain tertiaire moyen.* (La Cornuaille, près Candé.)

Carbonate de chaux	88,1	
— de fer	1,0	
— de magnésie	traces	
Peroxyde de fer, Argile, Quartz	7,1	Silex de l'argile attaquable par les acides . . . 1,4
Eau	2,6	
	98,8	(Chaux maigre non hydraulique, pouvant servir comme amendement.)

N° 2. — *Calcaire du terrain tertiaire moyen.* (La Cornuaille, 2e échantillon.)

Carbonate de chaux	93,6	
— de fer	0,3	
Argile et quartz	1,4	
Eau	2 7	(chaux grasse).
	98	

N°s 3 à 14. — *Échantillons de houille provenant des différentes couches de la mine de Saint-Laurs* (Deux-Sèvres), *extrémité sud-est du bassin de Vouvaut.*

Charbons de la mine de Saint-Laurs, bassin de Vouvaut (Deux-Sèvres).

PUITS.	Densité.	Plomb réduit avec la litharge.	Coke.	Matières volatiles.	Pyrite de fer. S.	Pyrite de fer. feS².	Cendres (argile, chaux, oxyde de fer).	Chaux vive contenue dans les cendres.	Calcaire correspondant dans la houille.	Peroxyde de fer des cendres provenant de la pyrite.
Puits S.-Clotilde.										
3. Couche n° 4	1,32	30,19	80,4	19,6	0,4	0,7	5,7	1,8	3,2	0,5
4. — 5	1,41	26,79	77,34	22,66	0.9	1,6	14,16	3,0	5,34	1,09
5. — 6	1,37	27,21	78,20	21,80	1,1	2,0	13,56	1,8	3,20	1,34
6. — 6 bis.	1,33	28,36	76,54	23,46	0,6	1,1	8,90	1,2	2,14	0,7
7. — 4 sud.	1,48	30,03	77,40	22,60	0,5	0,9	5,34	1.0	1,78	0,6
8. — 6 sud.	1,38	28,35	79,20	20,80	0,2	0,4	9,88	1,0	1,78	0,25
9. — 7 sud.	1,57	24,80	79,50	20,50	0,2	0,4	19,90	1,6	2,87	0,25

PUITS.	Densité.	Plomb réduit avec la litharge.	Coke.	Matières volatiles.	Pyrite de fer.		Cendres (argile, chaux, oxyde de fer).	Chaux vive contenue dans les cendres.	Calcaire correspondant dans la houille.	Peroxyde de fer des cendres provenant de la pyrite.
					S.	fe^2S.				
Puits S.-Laurent et S.-Marie.										
10. Couche n° 4	1,35	28,72	74,50	25,50	0,2	0,4	7,00	2.8	5,0	0,25
11. — 5	1,33	28,77	74,44	25,56	0,7	1,3	6,94	1,0	1,78	0,85
12. — 5 bis.	1,41	27,65	74,84	25,16	2,2	4.0	11,74	8,4	6,05	2,7
13. — 6	1,28	28,05	74,70	25,30	0,3	0,5	7,60	1,6	2,87	0,4
Puits S.-Clotilde.										
14. Couche n° 5 sud.	1,49	26,03	77,90	22,10	0,3	0,5	14,84	2,0	3,56	0,4

Coke des couches { n° 5 bis. (Sainte-Clotilde). / 6 bis. — / 5 (Saint-Laurent). . } Blanc brillant. Boursouflé.

Coke des couches { n° 6 Sainte-Clotilde. . / 4 — / 4 sud. — / 7 sud. — / 5 bis. Saint Laurent. . } Gris. Peu ou point boursouflé.

Coke des couches { n° 6 sud. Sainte-Clotilde. / 6 Saint-Laurent. . / 6 — } Gris. Boursouflé.

Coke de la couche n° 5 sud. Sainte-Clotilde. Blanc brillant. Peu boursouflé.

N° 15. — *Coke de Saint-Laurs.*

Plomb réduit avec la litharge	29,09
Soufre	0,3
Pyrite (Fe S)	0,8
Cendres (argile, chaux, oxyde de fer)	12,90
Chaux	1,6
Oxyde de fer contenu dans les cendres	0,4

Combustion assez facile.

N° 16. — *Houille de Saint-Laurs* (provenant d'une couche nouvellement découverte)

Densité	1,32
Plomb réduit avec la litharge	26.50
Coke	75,26
Matières volatiles	24,74
Soufre	0,3
Pyrite (feS^2)	0,5
Cendres (argile, chaux, oxyde de fer)	7,40
Chaux	2,0
Calcaire correspondant	3,56
Oxyde de fer contenu dans les cendres	0,4

1857.

N° 1. — ***Eau de la mine de Chantonay*** **(Vendée)** ***destinée à l'alimentation d'une chaudière à vapeur.***

Présence de l'acide sulfurique libre ; rougit fortement la papier tournesol avant et après l'ébullition ; pas de dépôt par l'ébullition.

Résidu de l'évaporation de 1 litre . . . . 4^{g},25
Résidu de l'évaporation après calcination . . . 3^{g},95

Sels dont la présence a été constatée :

Sulfates et chlorures alcalins.
Sulfates de chaux et de magnésie.

Observation. — Cette eau est totalement impropre à l'alimentation d'une chaudière. Outre qu'elle donnera lieu à des dépôts considérables, l'acide libre qu'elle contient ne peut manquer de corroder la tôle très-rapidement.

N°^{s} 2 à 5. — ***Eaux des Ardoisières des Fresnais.*** **(Destinées à l'alimentation de chaudières à vapeur.)**

ACIDES LIBRES.	Résidu de l'évaporation de 1 litre après calcination au rouge.	Nature du résidu.	Acide sulfurique libre ou contenu (sur 1 litre).	Sels dont la présence a été constatée.	OBSERVATIONS.
	gr.		gr.		
N° 2. Eau du Noyer; ne rougit pas le papier de tournesol avant la concentration	0,225	noirâtre fusible. (Sels alcalins).	0,160	chlorures alcalins. (Sulfates de fer et de chaux).	(a)
N° 3. Puits de l'atelier; rougit le papier de tournesol avant la concentration.	0,500	gris fusible.	0,420	*id.*	(a)
N° 4. Puits des Fresnais; ne rougit pas sensiblement le papier de tournesol avant la concentration	0,400	blanc fusible.	0,464	*id.*	(a)
N° 5. Puits du Jardin; *idem.*	0,300	*id.*	0,326	*id.*	(a)

(a) Le poids du résidu après la simple évaporation, est beaucoup plus grand que 0,225. — Une grande partie de l'acide sulfurique a été chassée par la chaleur en rouge.

Aucune de ces eaux ne me paraît propre à l'alimentation de chaudières à vapeur. L'eau du Noyer est la moins mauvaise.

N° 6. — *Alliage donné pour bronze.* Robinet pour conduite d'eau. (Ville d'Angers.)

La composition indiquée par le fournisseur est :

Cuivre.	86,2
Zinc.	5,2
Étain	8,6
	100,0

Résultats de l'analyse :

Étain	1,4
Plomb.	2,1
Cuivre	68,3
Fer	1,0
Zinc.	26,0
	98,8

L'étain a été dosé à l'état de SnO^2 après attaque par l'acide azotique. Le plomb à l'état de So^3, PbO après addition de So^3, évaporisation à siccité et reprise par l'eau. Le cuivre a été précipité à l'état de sulfure par l'acide sulfhydrique de la liqueur précédente, redissous dans l'eau régule et précipité par la potasse à l'état d'oxyde. Le fer a été précipité par l'ammoniaque après ébullition et addition de chlorure de potasse. La liqueur a été ensuite évaporée à sec; après destruction des sels ammoniacaux et addition de carbonate de soude, on a repris par l'eau et calciné le résidu insoluble (SnO).

Ce procédé donne un résultat très-approximatif, mais non rigoureusement exact. Il aurait fallu séparer les quatre métaux (étain, plomb, fer, zinc) et ne doser le cuivre qu'en dernier : la méthode à suivre est alors très-longue.

Le dosage direct du cuivre, au moyen d'une dissolution titrée de sulfure de sodium, a donné une proportion de cuivre un peu supérieure à 68,3.

L'alliage se rapproche beaucoup plus du laiton que du bronze.

N°s 7 à 13. — *Plaques de tôle plombées.* (Conduites d'eau de la ville d'Angers.)

DIMENSIONS des plaques.	DIAMÈTRE des conduites.	POIDS total.	FER.	PLOMB.
	m.	gr.	gr.	gr.
N° 7. ($0^m,01$) carré.	0,30	151.18	148,00	3,18
8. —	0,216	108,09	104.08	4,01
9. —	0.189	111,46	106,33	5,13
10. —	0.162	97.45	92,33	5,12
11. —	0,108	89,70	84,42	5,28
12. —	0,081	82,08	72.35	9,73
13. —	0,054	79,73	72,22	7,51

Au moyen des densités du fer et du plomb, 7,788 et 11,4, on peut avoir l'épaisseur de la tôle de chaque conduite et du plomb qui la recouvre.

La séparation a été faite par la chaleur, en préservant le fer du contact de l'air.

N° 14. — *Engrais composé vendu dans le département de Maine-et-Loire.*

Eau hygrométrique	20,7				
Matières organiques	19	Matières organiques diverses	15,8		
		Acide carbonique	2		
		Azote	1,2		
Cendres	60,3	Sels solubles dans l'eau	7,8	Sulfates de chlorures alcalins.	
				Sulfate de chaux.	
		Sels insolubles dans l'eau et matières diverses	53,0	Argile et quarz	32,5
				Silice	10,5 (*)
				Chaux	6,1 (**)
				Oxyde de fer et alumine	1,0
				Acide phosphorique (faible proportion).	

(*) En dehors de la silice de l'argile.
(**) En partie à l'état de carbonate dans l'engrais normal.

Le dosage de l'acide carbonique a été fait au moyen d'une dissolution ammoniacale de chlorure de barium, en attaquant l'engrais par l'acide chlorhydrique et opérant à l'abri du contact de l'air.

Le dosage de l'azote a été fait en chauffant la matière organique sèche en présence de la chaux sodée, et recueillant les gaz dans une dissolution d'acide sulfurique titrée.

Pour rechercher l'acide phosphorique, on a attaqué par l'acide azotique la partie des cendres insolubles dans l'eau. On a évaporé à sec pour séparer la silice et repris par l'acide faible. Après concentration de la liqueur filtrée, on a ajouté de l'acide sulfurique, puis du sulfate d'ammoniaque et de l'alcool. Le sulfate de chaux insoluble a été séparé. La présence de l'acide phosphorique a été constatée dans la liqueur, après ébullition avec une grande quantité d'eau, et séparation du fer et de l'alumine au moyen de l'ammoniaque et du sulfate de magnésie. La proportion du phosphate ammoniaco-magnésien a paru trop faible pour être dosée utilement.

N° 15. — *Tourbe de la Mayenne* (non desséchée).

Eau	57,8
Charbon et matières organiques	31,5
Cendres très-ferrugineuses	10,7
Plomb réduit avec la litharge	6,5

Composition de la même tourbe supposée desséchée à 100° :

Charbon et matières organiques	74,7
Cendres	25,3
Plomb réduit avec la litharge	15,4

1858.

N° 1. — *Charrée du Lion-d'Angers.* (Expertise ordonnée par le tribunal de Segré.)

Eau . . . . 22,5 p. 100

Composition de la matière desséchée à 100° :

Matières organiques	8,5	
Sels solubles dans l'eau	1,8	(Silice, sulfates et chlorures alcalins.)
Sable et argile	48,5	
Silice	3,2	
Phosphates de fer et de chaux	4,9	(+ alumine ?)
Carbonate de chaux	32,1	
Cabonate de magnésie	0,4	
	99,6	

N° 2. — *Charrée du Lion-d'Angers.* (Expertise ordonnée par le tribunal de Segré.)

Eau . . . . 11,3 p. 100.

Composition de la matière sèche :

Matières organiques	6,0	
Sels solubles dans l'eau	2,6	
Argile et quartz	38,2	
Silice	3,2	
Phosphates de fer et de chaux	4,5	(+ alumine ?)
Carbonate de chaux	43,0	
Carbonate de magnésie	2,8	
	99,7	

N° 3. — *Charrée composée avec des cendres de diverses provenances recueillies et lessivées avec soin.*

Argile et sable	12,5
Silice	4,2
Phosphate de fer et de chaux	15,0
Sels solubles dans l'eau	1,8

Les autres matières n'ont pas été recherchées. Cet essai avait pour but de chercher une limite à la proportion de sable et

d'argile que peut contenir une charrée préparée dans de bonnes conditions.

N° 4. — *Charrée de Segré* (envoyée au laboratoire par la préfecture).

Eau . . . . 8,2 p. 100

Composition de la matière sèche :

Matières organiques	4,5	
Sels solubles dans l'eau.	1,4	(Silice, chlorures, sulfates,
Sable et argile	47,4	carbonates alcalins.)
Silice	1,1	
Phosphates de fer et de chaux.	4,8	
Carbonate de chaux	39,8	
Carbonate de magnésie et perte.	0,5	
	100,0	

N°s 5 à 7. — *Trois échantillons de charrées vendues à Segré* (envoyées par la préfecture).

	n° 1	n° 2	n° 3
Eau	11,1 p. 100.	7,1 p. 100.	21,7 p. 100.

Composition de la matière sèche :

	n° 1	n° 2	n° 3
Matières organiques.	5,1	4,6	7,4
Sels solubles dans l'eau. . . . . (Silice, chlorures, sulfates et carbonates alcalins.)	2,0	1,8	2,1
Sable et argile..	43,6	48,6	43,8
Silice	1,8	1,8	2,8
Phosphates de fer et de chaux . . . . (+ alumine ?)	7,7	7,1	8,4
Carbonate de chaux	36,1	35,4	33,8
Carbonate de magnésie et perte . . .	3,8	0,7	1,7

Les sept échantillons de charrée qui précèdent ont été analysés plusieurs fois dans le but de rechercher une méthode exacte.

La matière était d'abord grillée, puis traitée par l'eau et les acides. Il a été reconnu, ainsi que m'en a averti M. Rivot, qu'une partie de l'argile était pendant le grillage attaquée par le carbonate de chaux, et ne résistait pas ensuite à l'action des acides même étendus. Le traitement par les acides doit donc avoir lieu avant tout grillage.

Le degré convenable de concentration de l'acide a dû aussi être recherché au moyen de plusieurs essais.

Après dissolution des carbonates et des phosphates, il faut laver par décantation à cause de la présence de la silice géla-

tineuse qui s'oppose à la filtration; le résidu insoluble a d'abord été regardé comme formé exclusivement de sable et d'argile; mais il contient presque toujours une faible proportion de silice soluble dans les dissolutions alcalines étendues qui doit provenir des cendres de bois et qu'il est convenable de séparer.

Le dosage de l'acide phosphorique n'a pas encore été fait d'une manière exacte; pour l'obtenir, il faudra reprendre par l'acide sulfurique en proportion aussi faible que possible le précipité donné par l'ammoniaque dans la liqueur acide, et rendre insoluble le sulfate de chaux par l'alcool, etc.

La séparation du sable et de l'argile de la matière organique n'est pas non plus sans difficulté quand on veut tenir compte de l'eau de l'argile. Le grillage doit avoir lieu à une température aussi basse que possible, mais y a-t-il toujours perte.

La recherche des précautions à observer dans l'analyse d'une charrée est poursuivie actuellement sur les échantillons 1 à 7. Lorsqu'une méthode exacte aura été trouvée, huit autres échantillons de charrée envoyés par la préfecture seront analysés.

Un assez grand nombre d'engrais (noirs, guanos, etc.) devront être essayés l'hiver prochain.

FOYER FUMIVORE

S'ALIMENTANT SEUL D'UNE MANIÈRE CONTINUE.

Par M. TENBRINCK,
Ingénieur adjoint du matériel au chemin de fer de l'Est.

L'idée primitive ou le point de départ de ce foyer, est l'application d'une grille suffisamment inclinée pour que le combustible descende seul par son poids, et que l'alimentation du foyer soit continue.

Cette disposition est ancienne et connue, elle a été appliquée à différentes reprises; nous l'avons adoptée et complétée pour arriver à une combustion rationnelle et exempte de fumée.

L'appareil représenté par les *fig.* 1 à 4 de la Pl. III est appliqué à l'une des deux chaudières de la machine à vapeur de 4 chevaux, qui met en mouvement une pompe destinée à alimenter le grand réservoir d'eau de la gare de Metz. L'appareil et le foyer sont placés entre deux parois en briques réfractaires, qui sont en saillie sur l'avant du fourneau. Le combustible se charge et descend seul dans une hotte inclinée AA, qui est placée au-dessus et sur le prolongement de la grille CC.

L'épaisseur de la couche de combustible descendant dans le foyer est déterminée par l'ouverture ou l'écartement des parois de la hotte *ff* et *dd*. La voûte en briques BB limite le foyer à sa partie supérieure.

La face postérieure de la hotte est écartée de la paroi du fourneau de manière à laisser un espace libre DD, suffisant pour l'arrivée de l'air.

Un orifice *b*, qui règne sur toute la largeur du foyer, conduit l'air parallèlement à la hotte et le met en contact immédiat avec le combustible neuf au moment de son inflammation; cet orifice est garni d'un clapet *c* qui permet de régler à volonté le volume d'air admis.

La paroi pleine *ff*, sur laquelle glisse le combustible, se prolonge plus bas que la cloison *dd* qui sépare le combustible de l'air.

Par suite de ces dispositions, la face de la couche de combustible descendant dans le foyer s'enflamme à sa sortie de la hotte et à l'aide de l'air affluant par le canal *b*. Derrière la couche enflammée *kk*, le charbon distille sous l'influence de la chaleur. Les gaz, produits de la distillation, se combinent avec l'oxygène de l'air appelé par le tirage de la cheminée; ce mélange, chargé de parcelles charbonneuses qui forment le principal élément de la fumée, traverse la couche *kk* qui est en combustion à une haute température, les gaz s'emflamment alors et les parcelles charbonneuses disparaissent, arrêtées matériellement ou brûlées. La distillation continue et avance en descendant, le charbon se désagrége et abandonne ses parties gazeuses; or celles-ci ne peuvent s'échapper qu'en traversant la couche *kk* ou le combustible incandescent, qui ne laisse passer que des gaz enflammés parfaitement purs et exempts de fumée.

Plus bas, le combustible, presque entièrement dépouillé de son hydrogène carboné, continue à brûler à l'aide de l'oxygène de l'air qui lui arrive à travers la grille. La partie fixe, le coke, réduit de plus en plus jusqu'au bas de la grille où l'on ne trouve plus que des résidus à l'état de cendres, schistes ou laitiers. Par l'espace libre MM on retire très-facilement ces résidus accumulés au bas de la grille.

La ligne *mn* indique approximativement la séparation du charbon qui distille de celui qui étant déjà rouge, a abandonné les éléments qui forment la fumée ; au-dessus de cette ligne s'opère la distillation et au-dessous la réduction du combustible.

Lorsque l'air affluant dans le foyer par le clapet *c* est froid, on réduit son ouverture de manière à n'admettre qu'un léger excédant en sus de l'air nécessaire pour enflammer la face *kk* de la couche de combustible. Lorsqu'on abaisse trop le clapet *c* ou qu'on le ferme, l'air vient à manquer, et la fumée, indice certain d'une combustion vicieuse, apparaît à l'instant.

Dans le foyer sur lequel ont été faites les expériences, on emploie l'air chaud ; on le prend devant la grille où il se trouve déjà échauffé, des carneaux *h*, *h*, *h* le promènent ensuite dans les parois du foyer, où il s'échauffe de plus en plus ; de là il est conduit par deux coudes P, P dans l'espace fermé D, d'où il entre dans le foyer en passant par le clapet *c*. Cet emploi d'air chaud donne sur la marche à l'air froid un avantage sensible, mais qui le deviendrait beaucoup plus si l'on chauffait l'air à une température plus élevée. Pendant nos expériences, la température moyenne de l'air était de 230° centigrades.

Les barreaux de la grille et la cloison *ff* sont fixés à la traverse JJ. En tournant les vis qui la portent, on écarte ou l'on rapproche la cloison *ff* de celle *dd* et par là on augmente ou l'on diminue l'épaisseur de la couche de combustible descendant dans le foyer. L'état ou la nature du charbon, morceaux, gaillette, menu, gras ou maigre, ainsi que le plus ou moins d'énergie du tirage de la cheminée, sont autant de causes qui, pour produire leur meilleur effet, exigent une épaisseur déterminée de la couche de combustible. Ainsi, avec un bon

tirage, on brûle très-bien la houille en morceaux en couche de 20 et même 25 centimètres; tandis que la houille menue ne brûle bien qu'en couche de 6 à 8 centimètres au plus.

L'air qui alimente la combustion arrive devant la grille en passant dans la boîte LL qui évite les pertes de chaleur par le rayonnement du foyer et commence à échauffer l'air à son passage. Le clapet *ll* du bas de la boîte ne sert pas précisément à régler l'entrée de l'air, mais dans tous les cas à en empêcher l'accès lorsqu'on arrête la marche du foyer. La boîte LL est suspendue par deux chaînes qui portent des contre-poids; on l'abaisse pour visiter ou nettoyer la grille, et on la soulève lorsqu'on a besoin de sortir des cendres ou des résidus.

La marche du foyer se règle uniquement par le registre; ce moyen simple et rationnel suffit à tous les besoins.

Par des changements de disposition peu importants, ce système s'applique aux chaudières des machines locomotives ou de navigation, ainsi qu'aux autres foyers qu'emploie l'industrie.

Des expériences comparatives ont été faites sur les deux chaudières de la machine alimentaire située dans les fossés des fortifications de Metz, sur le bord de la Moselle. La machine mettant en mouvement une pompe qui élève l'eau dans un réservoir, la résistance est constante si la vitesse ne change pas.

Les deux chaudières sont identiques, l'une est chauffée par notre appareil, l'autre a un foyer à grille ordinaire dans de bonnes conditions.

La cheminée commune aux deux fourneaux a un diamètre intérieur de 0^{m},40 et une hauteur de 12 mètres.

Les deux chaudières sont à un seul bouilleur :

Leur capacité est de. . . . . $1^{mc},246$
La surface de chauffe est de. . . . . . . $4^{mc},835$
La grille ordinaire a une surface de. . . $0^{mq},036$
Celle du foyer fumivore est de. . . . . . $0^{mq},325$

La pompe alimentaire aspirait l'eau d'une cuve jaugée, ce qui a permis de déterminer la quantité d'eau vaporisée, en partant d'un point fixe du tube de niveau d'eau en cristal.

La houille de Sarrebruck contenant toujours une certaine proportion de menu, nous n'avons pas cru devoir faire de triage pour marcher avec de la gaillette pure ; il est évident que ce combustible de choix nous aurait donné une vaporisation plus élevée.

Le foyer ordinaire a eu son registre ouvert en plein presque constamment ; celui du foyer fumivore était presque toujours ouvert du sixième seulement de sa section.

On a brûlé par décimètre carré de surface de grille les quantités de houille suivantes.

	1re série.	2e série.	3e série.
Foyer fumivore	$1^k,04$	$0^k,85$	$0^k,88$
Foyer ordinaire	$1^k,19$	$0^k,88$	»

Tableau comparatif du résultat des expériences.

Numéros des séries d'expériences	DATES 1858.	DURÉE de la marche de la machine.	NOMBRE DE TOURS de la machine en une minute.	QUANTITÉ TOTALE de houille brûlée. Foyer fumivore.	QUANTITÉ TOTALE de houille brûlée. Foyer ordinaire.	QUANTITÉ d'eau vaporisée. Foyer fumivore.	QUANTITÉ d'eau vaporisée. Foyer ordinaire.	QUANTITÉ D'EAU vaporisée par kil. de houille. Foyer fumivore.	QUANTITÉ D'EAU vaporisée par kil. de houille. Foyer ordinaire.	Observations.
		hes.	tours.	kil.	kil.	litres.	litres.	kil.	kil.	
1	Avril 2	9	48	320		1596		4,98		(a)
	3	9	48	300		1734		5,78		
	4	9	48	300		1657		5,56		
	5	9	48		400		1667		4,16	
	6	9	48		383		1697		4,60	
	MOYENNE	9	48	306,6	391	1662	1677	5,40	4,40	
2	Avril 12	10	50	271		1660		6,125		(b)
	13	10	50	271		1758		6,487		
	14	10	50	276		1616		5,857		
	15	10	50		330		1772		5,218	
	16	10	50		307		1630		5,300	
	17	10	50		316		1630		5,158	
	MOYENNE	10	50	272,66	317	1678	1660	6,154	5,225	
3	Avril 20	10	50	267		1668		6,25		(c)
	21	10	50	257		1621		6,30		
	MOYENNE	10	50	262		1644		6,275		

(a) Charbon employé { 2/3 houille menue / 1/3 gaillette } de la mine de von der Heydt près Sarrebruck.

Température de l'eau d'alimentation, 5 degrés centigrades.

Épaisseur de la couche de houille dans le foyer fumivore, 65 millim.

La houille menue consommée le 6 était un peu meilleure que précédemment, elle contenait quelques morceaux.

Fumée légère pendant 20 minutes à l'allumage du foyer fumivore.

Fumée légère également pendant le décrassage de la grille 3 fois par jour. — Absence complète de fumée du reste.

(b) Houille { 2/3 gaillette de Heinitz près Sarrebruck. / 1/3 houille menue ancienne.

Le 14 marche gênée, la pompe alimentaire ne donnait pas bien, on n'a pas pu maintenir le niveau de l'eau dans la chaudière à la fin de la journée.

Température de l'eau d'alimentation, épaisseur de couche de houille et fumée comme dans les observations précédentes.

Les 12, 13 et 14 il n'a pas été nécessaire de décrasser la grille de toute la journée.— Absence complète de fumée.

(c) Houille { 2/3 gaillette de Heinitz près Sarrebruck. / 1/3 houille menue ancienne.

Épaisseur de la couche de houille 120 millimètres.

Pour le reste mêmes observations.

Jusqu'à présent, la combustion la plus active de notre foyer a été de $1^k,50$ par décimètre carré et par heure.

La deuxième série d'expériences n'ayant pas donné en faveur de notre foyer un résultat aussi avantageux que la première et ayant des raisons de croire que l'épaisseur de la couche de combustible n'avait pas été assez forte, nous avons fait deux nouvelles expériences avec la même houille, mais en portant l'épaisseur de la couche de 65 à 120 millimètres. La vaporisation s'est alors élevée de $6^k,154$ à $6^k,275$ par kilog. de houille; nous croyons qu'on trouverait avantage pour un combustible composé de deux tiers de gaillette et un tiers de menu à porter l'épaisseur de la couche à $0^m,15$. Avec de la gaillette seule, il faudrait encore l'augmenter pour obtenir le meilleur effet. La première série d'expériences a été faite avec de la houille menue de mauvaise qualité, qu'on ne trouve pas dans le commerce; nous l'avons employée parce qu'il n'y en avait pas d'autre à notre disposition.

En résumé la moyenne des avantages de notre foyer sur l'autre est de 17,2 p. 100; mais nous devons observer que le foyer ordinaire contre lequel nous avons eu à lutter est dans d'excellentes conditions; son rendement de la deuxième série d'expériences $5^k,225$ par kilog. de houille est vraiment extraordinaire.

Le chiffre de $6^k,214$ d'eau vaporisée par kilog. de houille, moyenne des expériences faites avec la houille ordinaire de Sarrebruck, n'a à notre connaissance, été atteint jusqu'à ce jour par aucun autre foyer.

L'appareil représenté par les *fig.* 1 à 4 a été construit en fer et en tôle; les nouveaux seront presque entièrement en fonte, plus simples et plus faciles à établir.

La marche de ce foyer se règle avec la plus grande

facilité; les expérimentateurs, après l'avoir vu fonctionner plusieurs jours, ont déclaré dans leurs rapports que la conduite du feu est aussi facile que celle des grilles ordinaires.

Un certain nombre de foyers de ce système sont en construction. Un essai va être fait sur une machine locomotive.

DESCRIPTION

DU PROCÉDÉ ANGLAIS POUR LES ESSAIS DE CUIVRE PAR LA VOIE SÈCHE.

Par M. L. MOISSENET, ingénieur des mines.

Chacune des grandes usines à cuivre de Swansea entretient dans le Cornwall un essayeur, dont la mission est de déterminer la teneur en cuivre de tous les lots de minerais du pays, vendus chaque jeudi au *Ticketing*, et de tous les envois de minerais étrangers et produits cuivreux qui peuvent être à la convenance du fondeur. Introduction.

On peut avancer que dans l'espace d'une année il n'y a qu'une fraction minime des mines de cuivre en exploitation à la surface du globe, dont quelque échantillon n'ait été adressé aux maîtres essayeurs du Cornwall, et dans le même laps de temps chaque laboratoire n'effectue pas moins de 8.000 à 10.000 essais.

En présence du grand nombre et de la variété des matières à traiter, et de la nécessité d'avoir une prompte réponse, on conçoit qu'il faut une méthode simple et expéditive. Il est donc naturel qu'on ait préféré la voie sèche à la voie humide; d'autres considérations viennent encore à l'appui de ce choix.

Le cuivre étant obtenu à l'état de culot, ou bouton métallique, les impuretés (généralement de l'étain, de l'antimoine, etc.) y sont mises par cela même en évidence, et le marteau a bientôt justifié de la qualité du métal que l'on doit s'attendre à obtenir par le traitement métallurgique.

Quant à l'exactitude du procédé au point de vue de

la détermination de la totalité du cuivre contenu, j'y reviendrai plus loin. Je ferai cependant observer que, dans certaines limites, la méthode, pour être inexacte, n'en serait pas moins pratique ; car il ne faut pas oublier qu'elle a surtout pour objet de renseigner le fondeur sur *la valeur* du minerai plus encore que sur sa vraie teneur.

Par exemple, si pour un échantillon à 2 ou 3 p. 100 on arrivait à un essai un peu faible, on ne ferait en cela que marcher dans le sens du métallurgiste, dont l'intérêt n'est pas d'opérer sur des minerais très-pauvres ; la même remarque s'appliquerait au cas des minerais très-antimonieux, etc.

Du reste, dans la description du procédé, on reconnaîtra les phases principales du traitement gallois ; en sorte qu'il est plus juste de considérer l'essai du Cornwall comme une métallurgie sur une petite échelle, que comme une méthode scientifique de laboratoire ; de là aussi résulte la nécessité d'une longue pratique, et la presque inutilité des connaissances théoriques, pour les personnes qui se proposent d'employer uniquement ce procédé.

M. de la Bèche (*Report on the geology of Cornwall*, etc., p. 595), en donnant un aperçu de la méthode, la déclare quelque peu grossière et incertaine, et ne manque pas d'ajouter à la suite une traduction d'un passage du traité des essais par la voie sèche de M. Berthier, relatif à l'essai des pyrites de cuivre.

Ces restrictions, sur la valeur scientifique du procédé anglais, ne sauraient porter atteinte à la puissance des faits ; elles ne constitueraient qu'une raison de plus de l'intérêt qu'il peut y avoir à se rendre compte de la manière dont s'établit, depuis si longtemps, la première base d'évaluation de la majeure partie des minerais de cuivre.

Les opérations assez complexes par lesquelles on doit passer seront mieux saisies, je crois, en exposant successivement : Division adoptée.

1° La série de ces opérations, la nature et l'influence des fondants employés, le genre des produits obtenus (réactions);

2° Les manipulations auxquelles chaque opération donne lieu, les fourneaux et outils usités, les caractères des divers produits pendant les phases principales et à la fin de chacune (manipulations);

J'y ajouterai :

3° Quelques indications sur l'influence des principaux métaux étrangers (étain, antimoine, zinc, plomb), et sur le traitement de quelques matières cuivreuses spéciales;

4° Des considérations sommaires sur les résultats du procédé anglais, comparés à ceux de l'analyse par voie humide.

§ I. Réactions.

On distingue tout d'abord deux sortes d'essais : Warm et raw samples.

1° Le warm sample (essai chaud);

2° Le raw sample (essai cru).

Le premier ne s'applique qu'aux pyrites cuivreuses, ou aux échantillons qui en sont essentiellement formés, c'est-à-dire qui contiennent du soufre en excès; l'opération commence par un grillage (warming).

Dans l'essai *cru*, on se dispense du grillage; on a recours à l'addition de réactifs, soit oxydants, soit sulfurants, suivant les espèces minérales : on tâche de se placer par ces mélanges dans la condition d'un minerai pyriteux convenablement grillé.

À partir de ce point, les opérations, du moins en général, deviennent identiques. Elles consistent en : Série des opérations.

1° Fonte pour régule (regulus);

2° Grillage du régule (calcining);

3° Fonte pour cuivre noir (coarse copper);

4° Une ou deux fusions avec des fondants (washings);

5° Essai en frappant au marteau, dernier affinage (tasting, refining);

6° Traitement des scories pour grenaille (slags for prill).

Toutes les scories, excepté celles de la fonte pour régule, ont été conservées; la fonte n° 6 donne un petit culot de cuivre supplémentaire qui au besoin subit encore un ou deux washings.

Warming. Ainsi que je l'ai dit, le warming n'a lieu que pour la pyrite; je reviendrai plus loin sur la durée et les circonstances de cette opération. Son but évident est de chasser l'excès de soufre, de manière à faire passer à l'état de sulfure, lors de la fonte pour régule, la totalité du cuivre avec une partie seulement du fer qui abonde dans la pyrite.

1° Regulus.
I. Pyrite. La fonte pour régule d'une pyrite grillée à point se fait en y mêlant 3 fondants à volumes égaux (1) :

Borax.	1 spatule. *Ladle* (*fig.* 8 et 10).
Spath fluor en poudre. . . .	1 ladle.
Chaux éteinte en poudre. . .	1 ladle.

et recouvrant le mélange d'une couche de sel marin humide.

Les matières qui composent la gangue du minerai grillé, sont principalement du quartz, de la silice et en général plus d'alumine et de magnésie que de chaux : il y entre aussi l'oxyde de fer résultant du grillage de la pyrite.

Le borax ne sert qu'à donner de la fusibilité : le

(1) Voir *fig.* 8, boîte I, n°s 1, 2 et 4; Pl. III.

spath fluor concourt au même but en formant un fluo-silicate; je ne pense pas, d'ailleurs, qu'il y en ait une notable partie de décomposée, c'est-à-dire qu'il y ait production de fluorure de silicium et de chaux, parce que cette dernière base est ici ajoutée en proportion considérable, de façon à former tout de suite le silicate, qui peut se combiner avec le fluorure de calcium.

Le peroxyde de fer, en se réduisant pour passer dans la scorie, et les divers oxydes métalliques pour passer dans le régule, abandonnent de l'oxygène qui réagit sur une partie du soufre restant.

Le dégagement de l'acide sulfureux qui en résulte, joint à celui de l'eau contenue dans les fondants, justifie jusqu'à un certain point l'emploi de la couche de sel marin destinée à prévenir le boursouflement. Du reste, le chlorure de sodium, étant sans action sur les sulfures métalliques, ne produit pas ici les effets importants que je signalerai dans les fontes ultérieures.

Si la pyrite avait paru insuffisamment grillée, on eût ajouté un peu de nitre, dont l'action oxydante enlève encore du soufre : le cas inverse, celui d'un grillage trop prolongé, est rare; on y remédierait par l'addition de soufre et de tartre, ainsi que je vais l'indiquer pour d'autres espèces minérales.

II. Pyrite très-pauvre.

Dans une pyrite très-pauvre (Ex. : minerai de Bere Haven, Irlande), la proportion de soufre n'exige pas qu'on recoure au warming; on emploie les trois fondants, et

Nitre. . . . . 1 ladle.

III. Cuivre panaché.

Le cuivre panaché contient moins de soufre, par rapport au cuivre, que la pyrite; on le fond aussi avec un peu de nitre.

IV. Cuivre sulfuré.

Dans le cuivre sulfuré, le soufre est insuffisant.

On ajoute à la fois :

Soufre. . 1/2 à 1 ladle, suivant l'appréciation.
Tartre. . 1/4 à 1/2 ladle, c'est-à-dire 1/2 vol. du soufre.

Le tartre est un réductif puissant, et l'on conçoit qu'en petite quantité il favorise l'action du soufre en empêchant son dégagement à l'état d'acide sulfureux par l'effet des matières oxydées du minerai ; mais s'il était employé en excès, il agirait comme désulfurant, tant par son carbone que par l'alcali.

V. Minerais carbonatés. L'addition du soufre et du tartre est ici encore plus évidemment nécessaire.

VI. Mélange naturel : 2/3 cuivre sulfuré, 1/3 pyrite. On ajoute, dans ce cas, du nitre pour la pyrite, et du soufre et tartre pour le cuivre sulfuré : quoique ces réactifs paraissent devoir se neutraliser, il est possible que leur emploi simultané soit logique. Le nitre décompose probablement la pyrite, qui pourrait, sans cela, fondre et donner un régule très-ferreux ; tandis que le soufre libre ferait défaut pour la fusion du cuivre sulfuré. Quoi qu'il en soit, c'est ainsi qu'on opère.

Pendant la durée même de la fonte pour régule, on a encore à introduire d'autres matières : les unes accidentellement, les autres dans tous les cas.

Si du creuset s'échappe avec persistance une flamme bleue, indice de la formation d'acide sulfureux, on y projette :

Soufre. . . . . 1 ladle.
Tartre. . . . . 1/2 ladle.

Lorsque la fusion paraît presque terminée, on jette, pour rendre le bain plus liquide et faciliter le rassemblement du culot, un peu de sel desséché en poudre et de flux composé d'avance

de Chaux.
un peu de Spath fluor.
très-peu de Borax.

c'est-à-dire des éléments, en proportions différentes, du mélange introduit primitivement.

Le régule obtenu est principalement composé de cuivre, fer et soufre; je reviendrai sur l'aspect et la teneur qu'il doit avoir suivant les minerais traités.

Le grillage du régule est une des opérations les plus importantes : il doit être très-complet. 2° Calcining.

Le régule grillé est additionné de : 3° Coarsecopper.

	Idem.	
Nitre (1)	1/4	Ces quantités restant les mêmes, quel que soit le minerai essayé.
Borax	1/2	
Charbon	1/8	
Sel sec	1	
Tartre	2	Cas d'une richesse moyenne.
Couverture de sel humide	2	

Le nitre est destiné à brûler le soufre qui aurait pu échapper au grillage et à assurer le passage dans la scorie à l'état d'oxydes des métaux facilement oxydables, notamment du fer; il est d'ailleurs en trop faible proportion pour agir sur le cuivre, surtout en présence des réducteurs, dont l'effet est certainement postérieur à la déflagration du nitre.

Le borax joue simplement le rôle de fondant. Le sel sec a pour objet de donner de la fluidité à la scorie; malheureusement si l'addition du sel atteint ce but, elle doit déterminer dès cette opération une perte sensible du cuivre par entraînement avec les vapeurs salines. J'insisterai sur ce point en décrivant le washing.

Le charbon et le tartre surtout sont les réactifs importants de la fonte; le tartre, en même temps qu'il est un des réducteurs les plus énergiques, est aussi un fondant et un désulfurant. Son emploi est donc parfaitement justifié ici; seulement la proportion de tartre ajouté

(1) Voir boîte I, nos 1, 3, 5 et 8, et boîte II, no 2 (*fig*. 8, 10, 12 et 13).

doit être réglée d'après la quantité de cuivre que *le poids et l'aspect* du régule permettent à l'essayeur expérimenté d'apprécier avec assez d'approximation : un excès de tartre réduirait des métaux étrangers, et produirait, par suite, un cuivre noir très-impur.

Quand la fusion paraît complète, on projette une pincée de *flux blanc* (1), qui donne de la fluidité à la scorie, et détermine par sa décomposition partielle, d'où résulte un dégagement d'oxyde de carbone, un brassage des matières ; ces deux effets facilitent le rassemblement du culot métallique.

Ce carbonate de potasse commence sans doute aussi, dès cette opération, à affiner quelque peu le métal en attaquant le fer, le zinc et l'étain déjà réduits. M. Berthier (*Essai par la voie sèche*, vol. Ier, p. 393) indique cette réaction :

« Une partie de l'acide carbonique qu'il renferme étant décomposée et transformée en oxyde de carbone, il se produit un composé, qui est formé d'alcali, d'acide carbonique et d'oxyde métallique, etc. »

Le plomb, le cuivre et l'antimoine ne sont point attaqués.

4° Washings. Dans l'opération du washing, on met dans le creuset, *en même temps* que le coarse copper, les fondants suivants :

Flux blanc.	1 ladle.
Sel sec.	2 —

(1) Voir boîte II, n° 1. Ce flux blanc se prépare au laboratoire, en mêlant dans un mortier de fonte :

Tartre.	2 volumes,
Nitre	2 —
Sel marin.	(un peu),

puis déterminant la combustion, en introduisant une tige de fer portée au rouge, et que l'on tourne jusqu'à ce que la matière cesse de déflagrer.

Il est évident que le flux blanc est employé ici comme oxydant des métaux étrangers, et en vue de l'application la plus nette de la réaction susmentionnée.

Quant au sel, il est à la fois utile et nuisible. S'il n'était introduit qu'en vue d'augmenter la masse liquide, afin de préserver le métal du contact de l'air, etc., il serait avantageusement remplacé par un excès de flux blanc ; mais il peut former avec l'arsenic et l'antimoine que le cuivre a retenus à l'état d'arséniure et d'antimoniure, des chlorures volatils ; le sel marin doit donc être regardé comme un des principaux agents de purification mis en œuvre par le procédé anglais. D'autre part, on ne saurait douter des pertes en cuivre qui résultent de l'entraînement de ce métal par les vapeurs de chlorure de sodium. M. Berthier a trouvé qu'en chauffant poids égaux de cuivre et de sel jusqu'à la volatilisation complète de ce dernier, on entraînait de la sorte 3 p. 100 du métal.

Dans le cas où le coarse copper paraît par trop impur, on a soin d'ajouter un peu de nitre. D'après l'aspect du culot, on recommence ou non le washing.

5° Tasting. Refining.

Le bouton de métal est aplati sur une enclume ; c'est là qu'on reconnaît l'étain à la dureté, et l'antimoine à la fragilité de l'alliage.

Le culot est alors mis seul dans le creuset ; quand il présente un aspect convenable, c'est-à-dire lorsque les bords prennent une couleur claire, le centre étant obscur (ce que l'essayeur appelle *eye*, œil), on se hâte de jeter dans le creuset les fondants, qui sont les mêmes que pour un washing, seulement pris en un peu moins grande quantité.

En général, lorsqu'on a bien opéré, le cuivre obtenu est d'une belle couleur et est regardé comme pur ; si l'on a dépassé l'œil, il est recouvert d'une couche d'oxy-

dule rouge; si au contraire on a mis les fondants trop tôt, le culot est terne (dull).

Il est facile de se rendre compte des réactions qui ont lieu pendant le refining, et qui diffèrent un peu de celles du washing.

En chauffant le bouton seul *à l'air* dans le creuset, on se propose de le soumettre à une oxydation qui devrait porter suffisamment sur les métaux étrangers tous plus oxydables que le cuivre, sans trop agir sur ce dernier. Le point convenable est indiqué par l'apparition de l'*œil;* la projection des fondants met fin à l'oxydation atmosphérique, et détermine la scorification des oxydes formés qui expulsent une partie de l'acide carbonique du carbonate de potasse, auquel ils se substituent et donnent des composés triples d'oxydes métalliques, d'alcali et d'acide carbonique. C'est ainsi que se comportent les oxydes de plomb, d'étain, de fer et de zinc. Lorsqu'on a dépassé l'œil, il y a eu production notable d'oxydule de cuivre; ce qui laisse le bouton rougi, ainsi que je l'ai indiqué. En même temps, la scorie est fortement colorée en rouge ou en vert. Si au contraire on s'est trop hâté de jeter les fondants, l'oxydation a été insuffisante, et le refining retombe alors exactement sur l'opération précédente du washing, opération moins efficace et même sans aucun résultat dans le cas du plomb et de l'antimoine.

Quant au phénomène physique de l'œil, peut-être correspond-il à l'instant très court où les oxydes, moins denses que le cuivre, sont concentrés au sommet du bouton, et y font tache obscure avant d'atteindre une température suffisamment élevée pour acquérir l'éclat du métal lui-même.

J'ajouterai que les minerais du Cornwall, généralement plus impurs que les minerais étrangers, exigent

pour l'apparition de l'œil un temps notablement plus long.

Le plus souvent le refining donne un produit définitif, mis de côté pour être pesé avec les grenailles extraites des scories; que le bouton soit clean (propre), burnt (brûlé, oxydé) ou dull (terne). Cependant si le métal paraissait encore trop impur, on ne recommencerait pas le refining; mais on recourrait à un extra-washing, en mettant à la fois dans le creuset ordinaire, outre le bouton et les fondants ordinaires, les scories du refining. Extra washing accidental.

Toutes les scories, à partir de la fonte pour cuivre noir inclusivement, ont été conservées; on les fond toutes ensemble avec : 6. Slags for prill.

Tartre.	1 ladle.	Simple mélange réducteur.
Charbon.	traces.	

On obtient une petite grenaille de dimension variable avec les circonstances des diverses opérations, qui ont laissé passer plus ou moins de cuivre dans les scories.

Si le bouton (prill) n'est pas très-petit, et si son apparence n'indique pas un métal suffisamment pur, on lui fait subir un ou même deux washings, comme ci-dessus.

§ II. Manipulations.

L'échantillon, dont la prise a été faite avec un soin minutieux, arrive au laboratoire assez grossièrement pulvérisé, encore humide et enveloppé dans un fort papier d'emballage; le papier est ouvert et posé au bord d'un fourneau sur la plaque en fonte qui le garnit; la dessiccation s'y fait rapidement.

Il s'agit tout d'abord de reconnaître l'espèce ou les espèces minérales, afin d'appliquer le warm ou le raw sample.

On jette à cet effet, dans un bassin en cuivre à fond plat (*fig.* 9), une ou deux fortes pincées de minerai, et on le lave très-facilement en reprenant de l'eau plusieurs fois, et donnant un mouvement de rotation aux matières, en même temps que l'on incline le bassin de manière à faire écouler les parties boueuses de la gangue.

Les petits fragments métalliques restent nettement visibles, et souvent même on reconnaît à simple vue la présence des métaux étrangers.

On pèse 400 grains (25^{gr},90 environ) de minerai sec, quantité sur laquelle l'essai est effectué.

Grillage (warming). Creusets.

Les creusets employés dans le Cornwall sont de trois grandeurs (*fig.* 24) :

1° Large (grand);
2° Large second (grand second);
3° Small second (petit second).

Les petits seconds ont extérieurement la dimension intérieure des grands, dans lesquels ils s'emboîtent comme dans un nid; la première et la troisième grandeur sont vendues l'une dans l'autre, et dites *nested*. Ce sont les plus employées.

Les grands servent au grillage et à la fonte pour régule; les small second, au grillage du régule et à toutes les fusions qui le suivent.

Les large second ne sont employés, au lieu des précédents, que si l'on a à traiter un très-gros régule.

Ces creusets sont à pâte assez rugueuse et comme fondus superficiellement; ils présentent l'aspect des poteries de grès grossières. Leur forme, moyennement évasée, permet de les utiliser successivément au grillage et à la fusion, et leur donne une assez grande stabilité dans le feu du fourneau à vent. Ils sont d'ail-

leurs très-résistants. On les fabrique à Truro et à Redruth (1).

Le fourneau à vent a pour dimensions principales (*fig.* 5 et 6) : Fourneau à vent.

	centim.	pouces.
Largeur de l'avant au rampant.	25,4	10
Largeur transversale.	20,3	8
Profondeur jusqu'aux barreaux.	35,6	14
Ouverture du rampant : largeur.	20,3	8
Ouverture du rampant : hauteur.	5,1	2

Sous le foyer est ménagé un espace assez large où les cendres peuvent s'accumuler sans inconvénients, mais ne s'ouvrant que par un cadre rétréci de manière à n'avoir pas un trop grand accès pour l'air froid.

Le fourneau sert soit au grillage, soit aux fontes; dans ce dernier cas, on le recouvre de deux briques *armées* (*fig.* 7) très-faciles à manœuvrer, et permettant de ne l'ouvrir qu'à demi, lorsqu'on veut seulement surveiller le contenu des creusets.

On peut conduire à la fois dix grillages ; les creusets sont marqués au pinceau avec du colcothar délayé dans de l'eau.

Le fourneau ayant été rechargé de coke, on pose les creusets à la surface, et au bout de quelques minutes les matières commençant à s'échauffer, on les remue au moyen de tiges en fer (*fig.* 5). Chaque creuset reçoit une tige, qu'on y laisse debout (appuyée contre la cheminée) pendant toute la durée du grillage, pour éviter les pertes qui auraient lieu si l'on retirait la tige. De temps à autre on renouvelle les surfaces en tenant légèrement le ringard de la main gauche par l'extré-

(1) M. Juleff, de Redruth, passe pour livrer les meilleurs creusets. Chaque laboratoire en consomme annuellement 1.500 douzaines. On n'emploie jamais de couvercle pour les creusets.

mité supérieure, tandis que l'index et le pouce droits le font tourner à la fois sur lui-même et autour du creuset.

La durée du warming varie essentiellement avec la nature et la teneur du minerai ; elle n'est jamais moindre de six à sept minutes, et peut atteindre une demi-heure.

Lorsqu'à l'*apparence sablonneuse* des matières on juge l'opération terminée, on retire le creuset, on enlève avec précaution le ringard, et l'on expose le creuset à l'air, en laissant refroidir lentement son contenu.

Le grillage est réussi quand la surface a la couleur brun-rouge de l'oxyde de fer, et que le fond seulement reste noir. Dans ce cas, on procède à la fonte pour régule en n'ajoutant que les trois fondants (borax, spath fluor, chaux) ; si le fond du creuset paraissait trop noir, on devrait compléter l'action oxydante par l'addition d'un peu de nitre.

Fonte pour régule. (Regulus.) Les diverses matières ci-dessus indiquées sont prises dans la boîte I (*fig.* 8) avec une spatule (ladle, *fig.* 10) légèrement concave, de $0^m,034$ (1" 3/8) de diamètre, puis mélangées dans le creuset même avec un petit outil en forme de fer de lance (stirring knife, couteau à remuer) (*fig.* 11).

On a dû laisser tomber le feu dans le fourneau à vent, et recharger de manière à avoir un feu doux au commencement de la fonte pour régule. Les creusets sont installés sur le coke, et appuyés contre les parois du four, que l'on ferme alors avec les deux briques. Après *un quart d'heure* environ, on ouvre la brique antérieure pour observer la marche de l'opération ; c'est alors qu'on projette du soufre et du tartre dans ceux des creusets, d'où se dégage une flamme bleue. Quelques minutes plus tard, c'est-à-dire à peu près dix-sept mi-

nutes depuis le commencement, on ajoute le sel et le flux destinés à rassembler le régule ; puis (vingt minutes du commencement) on coule dans un moule en fonte (mould), non graissé (*fig.* 15).

On fait, en général, plusieurs fusions à la fois, quatre par exemple ; on a par suite deux moules, dans lesquels on verse le contenu des creusets dans un ordre adopté, de façon à éviter toute confusion : les matières très-rapidement solidifiées sont détachées du moule par une simple secousse, et elles tombent en ordre sur une plaque en fonte établie devant la fenêtre du laboratoire. Aussitôt on les saisit avec une pince en cuivre (*fig.* 16), on les met dans un bassin de même métal (*fig.* 9), et on les immerge un moment dans l'eau froide, où il est important de ne pas les laisser trop longtemps. Cette immersion permet de séparer ensuite assez facilement les scories du culot de régule, très fragile lui-même. Les coulées sont remises, à cet effet, sur la plaque de fonte, et à l'aide d'un petit marteau (*fig.* 18), on frappe avec précaution tout autour sur la scorie, qui se brise assez nettement.

On se hâte de détacher de la surface du régule la scorie qui peut rester adhérente, en se servant d'un petit ciseau à main manœuvré sans marteau (*fig.* 17). Les scories sont brisées, et si l'on trouve quelques grenailles de régule, on les joint au culot principal.

Parfois dans ces cassages, et surtout dans ceux analogues pour les coulées ultérieures, on entoure les matières d'un anneau de fer (*fig.* 19) posé sur la plaque de fonte, pour prévenir la perte des éclats.

Dans le cas général, les scories de la fonte pour régule sont rejetées ; nous verrons plus loin comment il peut devenir nécessaire de les refondre quand le minerai est blendeux.

L'*aspect* du régule est *caractéristique*, et il est facile d'arriver à juger à peu près de sa teneur, et, par suite, du degré de réussite de l'opération, à la simple vue du régule.

Nº 1. Un régule trop pauvre (coarse), c'est-à-dire trop chargé de fer, est *bronzé et terne* : les opérations suivantes n'arriveraient pas à enlever l'excès de fer, du moins sans perte correspondante du cuivre. Un semblable régule résulte évidemment d'un warming imparfait, ou d'un excès de soufre, ou de l'insuffisance du nitre, suivant les cas.

Il contient moins de 40 p. 100 de cuivre; il n'y a qu'à le rejeter.

Nº 2. Un régule de bonne apparence est en général *bronzé*, *mais assez brillant*; il paraît plus fin (fine).

Sa teneur varie de 40 à 60 p. 100.

Nº 3. Pour les minerais oxydés, carbonatés, et pour quelques minerais chargés d'impuretés (Sn, Sb), on tient à avoir un bouton *bleuâtre brillant* (fine) de teneur plus élevée : 65 à 75 p. 100.

On conçoit, en effet, que pour les minerais oxydés et carbonatés auxquels on n'a qu'à ajouter du soufre, et qui par leur espèce même ne contiennent pas, comme la pyrite, de fer combiné, il soit facile d'arriver à un régule plus riche, sans craindre une perte de cuivre; quant aux minerais stannifères ou antimonifères, j'y reviendrai plus loin.

Nº 4. Dans tous les cas, un régule dont la teneur s'élève à 80 pour 100, et d'apparence *gris-bleu très-brillant*, devrait être rejeté; sa richesse indiquant la perte d'une certaine quantité de cuivre laissée dans la scorie.

Voici, dans l'ordre précédent, ce qu'ont rendu à l'analyse quatre boutons dont la description s'accorde

avec celle que je viens de donner, excepté peut-être le n° 2, dont la cassure est un peu rougeâtre.

	Cuivre.	Fer.	Complément : soufre et traces de matières étrangères.
N° 1. Coarse, à rejeter.	36,00	32,90	31,10
N° 2. Bon en général (un peu trop fin).	60,00	14,70	25,30
N° 3. Bon pour un carbonate, etc. . .	65.60	10.50	23.90
N° 4. Trop fin, à rejeter.	80,16	2,10	17,74

Si l'on compare ces produits à ceux obtenus dans la métallurgie du cuivre par la méthode galloise, on trouve (Le Play, *Annales des mines*, 1848) :

	MATTES DES OPÉRATIONS. II, V, IV, VIII.	Cuivre.	Fer.	M. D.	Soufre	Totaux M. D. et soufre.
II.	Matte bronze (fonte des minerais pauvres, bruts ou grillés). . . . . $3Cu^2S + Fe^2S^3 + 4\,(Fe\,.\,md)S$.	34,6	34,1	1,5	29,8	31,3
V.	Matte bleue (fonte de la matte bronze grillée, avec les minerais grillés de richesse moyenne. . . . . $0,8Cu + 3Cu^2S + 2\,(Fe\,.\,md)S$.	57,2	13,5	1,0	23,3	24,3
	Variété rougeâtre, matte mince. . . . . $1,3Cu + 3Cu^2S + 2\,(Fe\,.\,md\ S$.	61,6	15,8	0,6	22,0	22,6
IV.	Matte blanche (fonte de la matte bronze grillée avec des minerais riches, carbonatés et oxydes).					
	Matte-type très-pure.	77,4	0,7	0,9	21,0	21,9
	Id. variété très-bleuâtre.	64,8	9.0	3,6	22,6	26,2
	Id. moyenne. . . . . $8Cu^2S + FeS$.	73,2	6,3	»	20,5	»
VIII.	Matte régule (rôtissage de la matte blanche extra VII). . . . . $0,2Cu + Cu^2S$.	81,1	0,2	»	18,5	»

Ces quelques nombres font ressortir l'analogie évidente, la presque identité des produits du laboratoire et de ceux de l'usine; on peut la résumer en disant que le régule doit être plus riche que la matte bronze, et dans le cas des minerais ordinaires, tendre, sinon atteindre (comme dans l'échantillon n° 2) à la composition de la matte bleue.

Pour les minerais carbonatés et oxydés, on arrive directement à la variété très-bleuâtre de la matte blanche.

Enfin, dans aucun cas, on ne doit arriver à un bouton aussi riche que la matte-régule.

Grillage du régule. (Calcining.)

Le régule est pilé fin au mortier de bronze (*fig.* 20); on évite les pertes d'éclats au moyen d'un couvercle percé et d'un linge qui enveloppe le pilon; pour faciliter la pulvérisation et empêcher que le sulfure ne *graisse*, on ajoute dans le mortier un petit fragment de coke. Le régule pilé est soigneusement versé sur une feuille de papier, le mortier essuyé avec une patte de lièvre, et la matière introduite dans un creuset small second, ou large second.

Le grillage se conduit comme le warming d'un minerai; il dure généralement plus longtemps, car l'expulsion du soufre doit être aussi complète que possible.

Il exige un soin plus minutieux pour graduer le feu de manière à éviter toute agglomération et remuer presque continuellement.

Quand la matière adhère au ringard, on retire le creuset du fourneau pendant un moment; cet inconvénient se produit surtout si l'on n'a pas suffisamment détaché les scories du régule : le grillage est alors beaucoup plus long; les flammes restent bleues longtemps, et les fumées qui se dégagent ont une odeur qui n'est pas franchement celle de l'acide sulfureux.

Lorsque les fumées et l'odeur cessent, et que la matière a pris une apparence sableuse, on donne un coup de feu un peu plus vif; puis on retire et laisse refroidir lentement à l'air comme pour le warming.

La durée moyenne d'un calcining est d'une demi-heure.

Les fondants ci-dessus indiqués sont pris dans la boîte I, sauf le sel sec, qui fait partie d'une seconde boîte (*fig.* 13), dite des refining flux. La spatule pour cette boîte II est un peu plus grande que pour la première; elle a $0^m,044$ de diamètre (*fig.* 12). Fonte pour cuivre noir. (Coarse copper.)

Au commencement de l'opération le fourneau est bien rempli et allumé : le même feu doit suffire pour toutes les fusions suivantes, qu'il est très-important de conduire avec une grande rapidité.

Après un instant, et s'il y a tumulte, on jette du sel sec qui calme l'ébullition. Au bout de dix minutes environ, la fusion paraissant complète, on jette une pincée de flux blanc. Peu après, on retire successivement chacun des creusets, en versant à mesure et d'*un seul coup*, dans chacune des cavités principales, des moules en fonte. Ces moules ont dû, cette fois seulement, être graissés avec un linge imprégné de suif. Les creusets sont immédiatement remis au feu.

On détache la coulée comme précédemment; on saisit successivement chaque fond avec la pince de cuivre, et on le plonge un instant dans un bassin plein d'eau (*fig.* 21).

Le reste s'effectue comme pour le régule, seulement les scories sont conservées sur la plaque de fonte et dans l'ordre où on les a détachées.

Le bouton de cuivre obtenu paraît plus ou moins noir; j'ai déjà indiqué l'influence du tartre en excès.

On place le bouton et les fondants dans une grande pelle en cuivre, allongée et à bec rétréci, appelée *scoop* (*fig.* 23), et on les verse dans le creuset, qui est déjà à la température rouge. Aussi la fusion est-elle obtenue en cinq à six minutes, il y aurait inconvénient à la prolonger, à cause des pertes déterminées par entraînement du cuivre avec les vapeurs de sel marin. Une ou deux purifications. (Washings.)

La coulée se fait avec précaution, en versant d'abord dans une des grandes cavités; puis, aussitôt que le métal y est tombé, on achève de verser la scorie dans une des petites cavités latérales. Cette dernière scorie, probablement riche en cuivre, est moins fluide, et adhérerait au culot qu'il serait difficile de nettoyer. Les deux boutons étant détachés du moule, on immerge d'abord le petit, puis on achève comme dans l'opération précédente.

Essai au marteau et affinage. (Tasting, refining.)

Le creuset a encore cette fois été remis dans le fourneau après la coulée; le bouton essayé (*fig.* 22) au marteau, est introduit dans le creuset au moyen de la pincette. Au bout de 3 à 4 minutes environ, il atteint la couleur du vase, l'œil se prononce et on jette rapidement les fondants mis à l'avance dans la scoop.

La coulée se fait comme pour le washing, avec petit bouton de scorie à part.

En général, on arrive à un cuivre regardé comme pur, clean copper; sinon j'ai dit que l'on procédait à un extra-washing, en ajoutant exceptionnellement dans la scoop la dernière scorie obtenue.

Grenaille (prill).

Le creuset a été cette fois laissé hors du fourneau; on y verse toutes les scories, rassemblées pour cela de la plaque en fonte dans la scoop, et sur lesquelles on a mis les réactifs réducteurs.

La fonte dure un quart d'heure; on verse tout à la fois dans la grande cavité; avant le refroidissement on se débarrasse, par une secousse transversale, de la couche supérieure encore liquide et formée principalement de sel marin. Puis on opère comme précédemment. On recueille la grenaille en prill, qui, au besoin, subit encore un washing.

§ III. QUELQUES MINERAIS ET MATIÈRES DE NATURE SPÉCIALE.

1° *Influence des métaux étrangers.* — Le plus souvent on ne s'aperçoit de la présence de l'étain dans le minerai de cuivre, que lors du tasting au marteau, qui accuse la nature du bronze; quand on procède au refining d'un tel bouton stannifère, il est impossible d'obtenir l'*œil* caractéristique; c'est-à-dire que la surface du métal s'éclaircit tout entière et, qu'à peine ouvre-t-on le fourneau, elle redevient obscure. On se débarrasse de l'étain par 2 ou 3 extra-washings. Si on soupçonne l'étain d'après la provenance connue du minerai, ou l'inspection à la bassine de l'échantillon, on s'efforce d'avoir un régule fin; ce qui se fait, dans le cas, d'un warm-sample en prolongeant le grillage, et pour un raw-sample en mettant plus de nitre ou moins de soufre. Minerais stannifères.

Il est clair que l'étain n'entre dans le régule que grâce à l'excès de soufre nécessaire à la formation de la matte cuivreuse, et qu'en restreignant cet excès de soufre, on diminue la chance d'entraîner l'étain dans le culot.

Ce régule fin doit contenir 70 à 75 p. 100 de cuivre comme pour les minerais de cuivre carbonatés.

L'antimoine se dénote aussi dans le tasting, le métal étant rendu très-cassant; alors on ajoute 1 à 2 grammes de plomb métallique dans l'opération du refining. Il se forme un alliage plomb et antimoine, plus lourd que le cuivre, et qui est versé dans la petite cavité du moule. Minerais antimonieux.

Lorsqu'on soupçonne l'antimoine, on agit comme pour l'étain, c'est-à-dire qu'on produit un régule fin; le grillage plus soigné chassant de l'antimoine; puis on a à faire deux washings, et dans le second on ajoute le plomb métallique.

On fait donc agir trois influences en vue de chasser l'antimoine :

1° Oxydation lente à basse température, dégageant de l'oxyde d'antimoine volatil ;

2° Chlorurations répétées, d'où formation de chlorure volatil ;

3° Affinité du plomb et séparation mécanique de l'alliage.

Minerais blendeux.

Le zinc est un des métaux qui gène le plus. On le reconnaît à l'apparence du régule et à sa couleur, qui est celle de la blende.

Une fois sur dix le régule se rassemble assez pour qu'on puisse le détacher ; dans ce cas on le broie, on y ajoute les scories et :

Borax.	1 ladle.
Nitre.	1/2 ladle.

On fond à nouveau et on obtient un bon régule, car le nitre a fait passer le zinc à l'état d'oxyde dans la scorie.

Le plus souvent le régule blendeux n'est pas rassemblé, et il n'y a qu'à recommencer l'essai à nouveau, en faisant un warming très-prolongé, au moins d'une demi-heure (exemp. minerai de South-Crenver) ; c'est évidemment ce qu'on fera dès le principe, si on s'est aperçu de la présence de la blende.

Minerais plombeux.

Le plomb n'est pas nuisible, car il ne s'allie pas au cuivre. On prolonge aussi le warmnig.

Il passe du plomb dans le régule, ce qui facilite le rassemblement des matières. Dans les opérations ultérieures, le plomb passe aisément dans les scories ; il entraîne même au besoin l'antimoine. Aussi, le cuivre obtenu des minerais plombeux est-il le plus malléable.

2° *Produits cuivreux spéciaux.* — Les régules du Chili sont traités comme ceux que l'on obtient par la fonte pour régule. Leur teneur, qui s'élève à près de 60 p. 100, exige qu'on ajoute beaucoup de tartre lors de la fonte pour cuivre noir. Régule du Chili.

Pour obtenir le régule, on ajoute aux scories du soufre et tartre, et du nitre; ce dernier maintenant les métaux autres que le cuivre à l'état d'oxyde dans la scorie. Scories de cuivre.

Pour les rognures, déchets d'ateliers, etc., rendant de 97 à 98 p. 100 à l'essai et ne contenant guère en fait de matières étrangères qu'un peu de poussière ou de terre mélangée, on a soin d'abord de *glacer* le creuset en y fondant un peu de borax et de nitre; puis on traite la matière par un simple washing, dont on travaille les scories pour grenaille; celle-ci est souvent ici assez volumineuse. Vieux cuivres.

§ IV. Considérations sommaires. Comparaison avec les résultats de l'analyse par voie humide.

Après cet exposé détaillé des opérations nombreuses, que le métal subit avant d'arriver à l'état de bouton et grenaille, il serait, je crois, superflu d'insister sur la difficulté pratique du procédé anglais. Cependant, entre des mains expérimentées, et dans le cas d'un usage journalier, c'est là encore une méthode rapide, permettant de traiter *presque uniformément* les diverses variétés minérales du cuivre, et tout au moins de remédier pendant l'opération même aux impuretés qui se dénotent.

Quant à l'exactitude docimastique, voici un petit tableau indiquant comparativement le rendement par voie sèche (déterminé par un essayeur du Cornwall), et ce-

lui que j'ai obtenu par les méthodes les plus précises de la voie humide.

Il comprend 6 échantillons dont les teneurs varient entre d'assez grandes limites.

NATURE de l'échantillon et provenance.	Voie sèche. S	Voie humide. H	Différence. H — S
Régule du Chili.	56 1/4 = 56,250	58,40	2,150
Cuivre carbonaté vert de Castille.	9 3/4 = 9,750	11,52	1,770
Cuivre panaché. Huel Damsel. . .	10 1/2 = 10,500	11,30	0,800
Pyrite West-Wheal seton.	8 3/8 = 8,375	8,40	0,025
— United Mines.	8 = 8,000	10,38	2,380
— Devon great Consols. . . .	4 5/8 = 4,625	5,60	0,975
			8,100

Différence moyenne. . . . . $\frac{\Sigma (H-S)}{6}$ = ... 1,351 %.

En additionnant les teneurs données par les cinq derniers minerais, on trouve :

$$\Sigma S = 41{,}25, \quad \Sigma (H-S) = 5{,}95, \quad \Sigma H = 47{,}20, \quad \text{et} \quad \frac{\Sigma H}{5} = 9{,}44.$$

En prenant le rapport $\frac{\Sigma (H-S)}{\Sigma . S} = 14{,}42$, on voit qu'il faudrait ajouter à la teneur indiquée par l'essai du Cornwall environ 1/7 de cette teneur; et en prenant le rapport $\frac{\Sigma (H-S)}{\Sigma . H} = 12{,}60$, que la perte est de 1/8 du cuivre, si l'on considère un minerai à 9 ou 10 p. 100.

Sans vouloir tirer une conclusion tout à fait générale d'un aussi petit nombre d'analyses, je pense cependant qu'elles suffisent pour démontrer que le procédé anglais occasionne des pertes, toujours sensibles et parfois notables.

Je crois pouvoir avancer que sur l'ensemble des minerais du Cornwall, dont la teneur moyenne varie de 6 à 7 p. 100, la perte à l'essai n'est pas inférieure à 20 p. 100 de cuivre contenu; et que pour certaines pyrites à 3 ou 4 p. 100, elle atteint 30 et 40 p. 100 de métal.

Les causes principales de ces pertes sont : 1° la

quantité plus ou moins grande de cuivre laissée dans la scorie du régule;

2° Et surtout l'entraînement du cuivre par les vapeurs de sel marin dans la fonte pour cuivre noir, le ou les washings, le refining et le traitement des scories pour grenaille.

Par suite, je pense qu'elles doivent porter principalement sur les minerais oxydés pour lesquels on fait un régule riche, et plus encore sur les minerais *impurs* qui, outre le régule riche, ont subi plusieurs washings. Aussi des minerais d'Algérie, cuivre gris, essayés il y a quelques années à l'école des mines, ont-ils donné par la voie humide un rendement *beaucoup* plus élevé que celui indiqué par les essayeurs du Cornwall.

En résumé, le procédé anglais, appliqué par les acheteurs et dans leurs laboratoires, répond certainement à tous leurs besoins; mais indiquant des teneurs toujours au-dessous de la teneur réelle, il pourrait sembler s'exercer au détriment des vendeurs. **Conclusions.**

Les contre-essais qui se font fréquemment pour le compte des compagnies des mines et des mineurs *tributors* ne sauraient être que l'épreuve de la bonne foi, et de la vérité des chiffres énoncés par l'acheteur.

Mais il ne faut pas perdre de vue que les procédés industriels d'essai n'ont pour but que de fixer une base d'achat, et il n'est point nécessaire pour cela qu'ils donnent un dosage rigoureusement exact; il est même logique que la perte dans l'essai soit proportionnée à la perte dans le traitement, selon l'impureté plus ou moins grande de la matière.

Aussi, quand bien même les compagnies du Cornwall arriveraient à faire constater dans leurs produits une teneur de 1 à 2 p. 100 plus élevée, il n'en résulterait en réalité aucun accroissement *de valeur* pour leurs mi-

nerais, ou, si l'on veut, aucune hausse dans le prix d'achat. Ce prix est d'ailleurs déjà bien supérieur à ceux des minerais de cuivre sur les marchés étrangers et notamment à celui qui est payé, pour les minerais d'Amérique, à l'usine de Boston.

MÉMOIRE

SUR LES CHAUX HYDRAULIQUES, LES PIERRES ARTIFICIELLES ET LA FORMATION DES ROCHES PAR LA VOIE HUMIDE.

Par M. Fréd. KUHLMANN.

La production de l'acide nitrique par oxydation d'un des principes constitutifs de l'ammoniaque, au moyen de l'éponge de platine, m'avait conduit à donner des phénomènes de la nitrification une explication qui a été généralement adoptée par les chimistes. Dans le cours de mes études, les efflorescences des murailles avaient fixé tout particulièrement mon attention et ont été l'objet d'un mémoire présenté à l'Académie des sciences en décembre 1839.

J'ai constaté à cette occasion que souvent les efflorescences des murailles ne présentaient dans leur composition aucune trace de nitre, qu'elles étaient formées presque entièrement de carbonate et de sulfate de soude, et que le carbonate de potasse donnait lieu à des exsudations dans les parties basses des constructions. Je n'eus pas de peine à reconnaître que ces sels alcalins provenaient de la chaux employée à la préparation des mortiers, et que les chaux hydrauliques et surtout les ciments naturels contenaient des quantités notables de potasse.

Quant à l'origine de cette potasse, je l'ai dès lors attribuée à la décomposition par la chaux des silicates alcalins, qui existent dans un grand nombre de pierres à chaux, et en particulier dans les pierres qui appartiennent aux formations anciennes telles que le

calcaire anthraxifère qui fournit la chaux de Tournay.

La constatation de l'existence des sels de potasse dans les calcaires venait expliquer d'une manière satisfaisante la présence du nitre tout formé dans les plâtras salpêtrés, comme aussi l'existence de ce sel ou d'autres sels à oxydes alcalins dans les plantes.

Dans la séance du 5 mai 1841, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un premier mémoire, où j'ai cherché à expliquer comment la présence des alcalis dans les calcaires peut exercer de l'influence sur la qualité de la chaux, et quel rôle on peut leur attribuer dans la formation des chaux et ciments hydrauliques.

Voici comment je m'exprimais à ce sujet :

« Les chimistes n'admettront pas que l'existence de » la potasse ou de la soude dans tous les calcaires à » chaux hydraulique, soit accidentelle et sans influence » sur la chaux. De quelle manière cette intervention » a-t-elle lieu ? Je pense que sous l'influence de la po- » tasse ou de la soude, les calcaires siliceux ou la chaux » grasse mêlée d'argile peuvent donner lieu, par la cal- » cination, à des combinaisons doubles de chaux, de » silice ou d'alumine, et d'un alcali, soit la potasse ou » la soude ; que ces combinaisons sont analogues aux » combinaisons naturelles que les minéralogistes dési- » gnent sous le nom de mésotype d'apophyllite et de » stilbite, et que même il peut se former artificiellement » un composé de silice d'alumine et de soude analogue » à l'analcime. »

J'ajoutai : « Il est à remarquer que ces divers com- » posés constituent des hydrates, et que s'ils font partie » des chaux hydrauliques naturelles, ils doivent perdre » leur eau par la calcination, pour la reprendre ensuite » lors de l'humectation, et amener ainsi une prompte » consolidation des mortiers. »

Sortant du terrain hypothétique de ce qui se passe lors de la calcination des chaux hydrauliques naturelles et artificielles et des pierres à ciment, j'ai prouvé expérimentalement que la chaux grasse délayée dans l'eau prenait tous les caractères des meilleures chaux hydrauliques, par son mélange avec un peu de silicate alcalin soluble. De là il n'y eut qu'un pas pour arriver à l'application de ces silicates à la consolidation des pierres calcaires poreuses, application qui aujourd'hui a pris une place importante dans la conservation de nos monuments.

Dès mes premiers travaux sur la *silicatisation*, j'ai attribué les phénomènes produits par la pénétration de la dissolution siliceuse dans les pierres calcaires à deux causes distinctes, à une réaction chimique déterminée par les principes constitutifs de la pierre elle-même et à la décomposition des silicates par l'acide carbonique de l'air.

Lorsqu'il s'agit de l'action des carbonates calcaires sur les silicates alcalins dissous, l'action n'est pas aussi vive que lorsque ces silicates sont en contact avec le plâtre, le chromate de plomb, les phosphates calcaires et magnésiens où il y a double décomposition. L'action des calcaires sur les silicates alcalins n'est pas immédiate; mais l'expérience directe permet de constater que le carbonate de chaux attire la silice des silicates et forme, sans déplacement de l'acide carbonique, un silicéo-carbonate et de la potasse libre. D'un autre côté, du silicate de chaux récemment préparé, quoique bien exempt de potasse ou de soude, attire encore de l'acide carbonique de l'air pour former le même composé.

L'autre mode d'action que j'ai signalé consiste dans la décomposition par l'acide carbonique de l'air des

silicates alcalins et la consolidation graduelle de la silice ainsi précipitée.

Ce dernier phénomène se produit toutes les fois qu'on expose des dissolutions de silicate alcalin à l'air. Le résultat est une gelée parfaitement transparente qui prend successivement du retrait, et acquiert, conservée à l'air humide, une grande dureté sans perdre sa transparence; la potasse passe à l'état de carbonate. La silice ainsi contractée lentement devient assez dure pour rayer le verre.

Je me suis assuré qu'on peut hâter ce phénomène en comprimant graduellement la pâte siliceuse entre des doubles de papier non collé. Par une très-forte pression, j'obtiens ainsi des masses de silice, qui, à l'air, conservent leur état vitreux et acquièrent de plus en plus de dureté.

Je disais à cette occasion, dès 1841 :

« En réfléchissant à cette admirable réaction, n'est-» on pas conduit à attribuer toutes les infiltrations et les » cristallisations de la silice dans les roches calcaires et » la formation d'une infinité de pâtes siliceuses et alu-» mineuses à des réactions analogues, n'est-on pas con-» duit à admettre que le silex pyromaque, les agates, » les bois pétrifiés et autres infiltrations siliceuses n'ont » point d'autre origine; qu'ils doivent leur formation à » la décomposition lente du silicate alcalin liquide par » l'acide carbonique? »

Je terminais en disant :

« En admettant l'intervention de la potasse comme » dissolvant, il ne sera pas difficile de se rendre compte » de la formation des calamines, de l'oxyde d'étain » cristallisé naturel, du plomb rouge de Sibérie, etc. »

Et tout aussitôt à l'appui de cette opinion, j'ai constaté l'existence de quelques traces de potasse ou

de soude dans les pâtes siliceuses naturelles, dans le silex pyromaque, dans l'opale de Castella-Monté, dans diverses pâtes siliceuses et alumineuses recueillies sur les bords du canal de Briare et près de Confolens.

Infiltrations siliceuses et concrétions calcaires.

Il n'est pas de minéralogiste qui n'ait été frappé des conditions particulières où se rencontrent souvent les infiltrations siliceuses, qui n'ait constaté que ces pétrifications se sont substituées aux matières animales, ainsi que nous les trouvons dans les coquilles. Souvent la silice prend la forme du bois ou des autres matières organiques, dont elle occupe la place, et qui ont disparu par la suite des temps.

J'ai essayé, à cet égard, une explication qui, si elle n'est pas suffisante pour toutes les circonstances, tend du moins à faire sortir cette question de l'obscurité où elle est plongée. En examinant l'intervention de la potasse ou de la soude dans les transformations ou épigénies diverses, j'ai signalé en particulier le rôle que ces alcalis peuvent jouer comme moyen de transport, rôle analogue à celui que joue le deutoxyde d'azote dans la fabrication de l'acide sulfurique; bientôt je suis resté convaincu que d'autres corps, quoiqu'en minime quantité, sont susceptibles de provoquer de la même manière des réactions ou décompositions successives.

En ce qui concerne les concrétions siliceuses qui ont pénétré dans les coquilles des mollusques, en empruntant la silice à du silicate alcalin, on peut admettre que la décomposition lente de ce silicate a eu lieu soit par le carbonate d'ammoniaque, soit par l'acide carbonique qui résultent tous deux de la décomposition des matières organiques. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, peut jouer le rôle d'un agent continu de précipitation

de la silice. Produit à l'état de carbonate par la décomposition de la matière animale, il précipite la silice du silicate alcalin, et se sépare à l'état d'ammoniaque caustique, lequel reprenant à l'air ou à l'eau d'infiltration, de l'acide carbonique agit sur une nouvelle molécule de silicate pour continuer ainsi indéfiniment son action sur les silicates alcalins.

Si la formation des infiltrations siliceuses dans les coquilles présente un haut intérêt pour les géologues, celle des concrétions calcaires qui forment la coquille elle-même, a attiré depuis longtemps l'attention des naturalistes, sans qu'à ma connaissance ils soient parvenus à présenter une explication satisfaisante sur ces singulières secrétions.

Voici comment j'ai essayé d'expliquer la formation mystérieuse des coquilles. J'ai examiné souvent les mollusques qui les habitent, et leur contact avec du papier de tournesol rougi, a toujours donné lieu à une réaction alcaline, ce qui peut faire admettre que ces animaux secrètent constamment un peu de carbonate d'ammoniaque. Si cette propriété était confirmée par un nombre suffisant d'observations, la présence constante de ce sel ammoniacal pourrait expliquer comment ces animaux peuvent puiser dans l'eau de la mer le carbonate de chaux qui leur est nécessaire pour construire leurs coquilles. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, en puisant dans l'eau de mer, pour passer à l'état de sesqui-carbonate, l'acide carbonique à la faveur duquel cette eau contient du carbonate de chaux, expliquerait le dépôt graduel de ce carbonate qui forme la substance essentielle des coquilles.

Il en serait de même de la formation des perles, des polypiers, etc.

Déjà en 1841, après avoir signalé le rôle de la po-

tasse dans la formation des pâtes minérales solubles dans cet alcali, j'ai ajouté :

« Si d'un autre côté nous supposons l'intervention » de l'alcali combiné à l'acide carbonique, à l'état de » bicarbonate, ou l'acide carbonique libre comme dis- » solvant, nous nous rendrons facilement compte de » la formation des calcaires compactes par l'infiltration » dans les craies de dissolutions de carbonate de chaux; » enfin, si au lieu de carbonate de chaux nous admet- » tons que de la même manière le carbonate de magné- » sie pénètre dans la craie, nous arriverons à la forma- » tion de certaines dolomies. »

J'assignais donc dans ces dernières réactions, à l'acide carbonique, un rôle analogue à celui de la potasse dans la formation des silicates susceptibles d'hydratations, lesquels, dans mon opinion, donnent leur caractère essentiel aux chaux et ciments hydrauliques.

Or, lorsque j'ai voulu expliquer l'influence de petites quantités de potasse pour transformer, lors de la calcination, en silicate de chaux toute la quantité de silice contenue dans les calcaires, j'ai admis que, dès qu'une molécule de silicate alcalin a le contact de la chaux, il se forme du silicate de chaux, et que la potasse rendue libre agit sur une nouvelle molécule de silice pour continuer ainsi la transformation de la totalité de la silice en un corps hydratable.

Si c'est l'acide carbonique qui intervient, cet acide après avoir dissous le carbonate de chaux le dépose à l'état cristallin, et, redevenu libre, agit sur une nouvelle quantité de carbonate; ainsi s'expliqueraient ces amas considérables de carbonate de chaux cristallisé qui forment les marbres.

J'ai aussi attribué à une action analogue l'influence d'une petite quantité de carbonate de potasse ou de

soude empêchant la formation des incrustations calcaires dans les chaudières à vapeur. De cette façon, j'ai pu expliquer l'efficacité d'un procédé que j'ai donné à l'industrie, et qui est aujourd'hui très-répandu. Ce procédé consiste à introduire dans les chaudières 100 grammes de carbonate de soude par cheval vapeur, quantité qui suffit pour transformer brusquement en un précipité amorphe, pendant plus d'un mois, le carbonate de chaux dissous dans l'eau d'alimentation de ces générateurs, lequel dans les circonstances ordinaires, par un dépôt graduel, tend à affecter des formes cristallines. J'admets que le carbonate de soude enlève à l'eau, dès qu'elle entre dans le générateur, l'acide carbonique qui sert de dissolvant au carbonate de chaux qu'elle renferme, et que le carbonate alcalin, passé ainsi à l'état de bicarbonate, est ramené pour l'ébullition à l'état de sesquicarbonate, qui agit de nouveau de la même manière que le carbonate neutre.

Ainsi, quant aux pâtes calcaires, l'acide carbonique des eaux leur a servi le plus souvent de moyen de transport et d'agglutination, cet acide, en abandonnant graduellement les calcaires à l'état solide, les a placés dans des conditions plus ou moins favorables à la cristallisation, en donnant depuis le calcaire coquillier et celui que nous produisons artificiellement dans les générateurs à vapeur, et qui se compose de couches parallèles de cristallisation fibreuse, se rapprochant de l'arragonite fibreuse, jusqu'au spath d'Islande à formes géométriques si régulières.

Épigénies. Le rôle assigné dans mes précédents travaux au silicate de potasse rend compte d'un grand nombre de phénomènes métamorphiques; tantôt c'est la silice qui a pris l'empreinte extérieure de sels calcaires qui ont disparu, tantôt la silice s'est elle-même substituée

à la chaux, à la magnésie, etc. Je suis d'ailleurs convaincu que l'acide carbonique de l'air n'est pas la seule cause de la précipitation de la silice, le sel marin, les sels ammoniacaux précipitent également la silice de ses dissolutions dans la potasse. D'autres affinités peuvent également intervenir par voie de double décomposition et amener la formation de silicates variés sans que la potasse ne soit intervenue autrement que comme dissolvant et comme moyen de transport.

Si l'action de la potasse ou de la soude donne l'explication de beaucoup d'épigénies, il est d'autres agents dont l'intervention a dû être fréquente. J'ai fait voir :

1° Qu'un courant d'acide sulfhydrique transforme, sans changement dans les formes cristallines, les carbonates, formiates, etc., de plomb en sulfure de plomb, avec un certain dégagement de chaleur dû à la combustion de l'hydrogène de l'acide ;

2° Que le gaz ammoniaque à chaud ramène le peroxyde de manganèse à l'état de protoxyde sans altération de sa forme cristalline ;

3° Que l'hydrogène à l'état naissant réduit certains sels métalliques et nous présente les métaux affectant des formes cristallines variées ; que, par exemple, lorsqu'on place une masse de cristaux de carbonate de plomb dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, et qu'on met en contact avec ces cristaux plongés dans le liquide acide des fragments de zinc, la réduction du carbonate gagne de proche en proche tant qu'il existe un point de contact entre lui, le zinc et l'acide. Par le même procédé, on obtient avec l'oxydule de cuivre cristallisé, des cristaux octaédriques de cuivre métallique.

Que l'on ne perde pas de vue que ces conditions de

désoxydation existent dans la nature partout où des matières organiques se détruisent lentement, souvent l'hydrogène naissant entraîne du soufre, et c'est ainsi qu'on peut se rendre compte de la formation des sulfures de fer dans les terrains marécageux, voire même, ainsi que nous l'expliquerons plus tard, des cristallisations de pyrites dans des terrains de très-récente formation.

Je pourrais multiplier les exemples de ces sortes de phénomènes, mais je craindrais de donner à ce travail trop d'étendue. Les géologues, d'ailleurs, pour tous les phénomènes locaux qu'ils seront à même d'étudier, compléteront mes observations. Dans une lettre que m'a adressée M. Sterry Hunt, de Montréal, pour appuyer mes idées théoriques sur l'intervention des alcalis en quantité limitée dans les métamorphoses, ce géologue cherche à expliquer la formation de divers minéraux, tels que la serpentine, le talc, le péridot, le diallage et le pyroxène.

Pour compléter cet exposé en ce qui concerne les épigénies et les métamorphoses, il me suffira de rappeler un travail que j'ai présenté à l'Académie dans sa séance du 25 février 1856, et qui a pour titre : *Note sur la production artificielle et par voie humide du chlorure d'argent corné, et sur diverses épigénies par réduction d'oxydes ou de sels naturels.*

Dans ce travail, indépendamment des phénomènes métamorphiques, j'avais pour but de démontrer que toutes les fois qu'on produit avec une grande lenteur les décompositions chimiques, les résultats de ces décompositions qui, dans les conditions ordinaires, s'obtiennent à l'état de précipités ou masses amorphes, peuvent s'obtenir cristallisés, et pour arriver à ces résultats, j'ai interposé entre les dissolutions de corps,

susceptibles de réagir les uns sur les autres, des corps poreux faisant office de membrane osmotique.

Ce travail devait naturellement me conduire à apprécier d'une manière toute spéciale les conditions dans lesquelles s'effectuent les modifications de formes que peuvent subir les corps déplacés par les réactions qui se produisent dans le sol ou à sa surface.

Je vais entrer à cet égard dans quelques développements.

Il est un phénomène dont je me suis plus particulièrement préoccupé. C'est que la plupart des matières minérales, lorsqu'elles sont récemment extraites de la terre, et surtout les pâtes siliceuses, ne présentent pas à beaucoup près la dureté qu'elles prennent ensuite successivement à l'air. On a donné le nom d'eau de carrière à l'eau restée interposée entre les molécules, et dont la perte graduelle sert d'explication au phénomène du durcissement à l'air des matériaux qui servent à nos constructions. Eau de carrière.

Le peu de dureté des pierres récemment extraites qui se manifeste surtout dans les pierres siliceuses, par exemple la meulière, est commun à tous les calcaires. Ainsi, pour certains marbres, les feuilles sciées sur des blocs récemment extraits subissent des fléchissements, si, étant posées de champ, elles ne sont pas maintenues dans une position verticale, si, par exemple, elles sont appuyées contre un mur dans une position fortement inclinée. Toutes les matières minérales, formées par voie humide, présentent à divers degrés les mêmes propriétés; ainsi les calamines n'acquièrent leur grande dureté que par leur exposition à l'air.

Il est difficile d'admettre que, dans le durcissement des pierres, l'eau qui s'échappe graduellement soit exclusivement de l'eau d'hydratation; car j'ai remarqué

que le phénomène du durcissement graduel des roches à l'air appartient aussi aux corps qui ne sont pas susceptibles de se constituer à l'état d'hydrates : tel est par exemple le sulfate de baryte.

Souvent ce sulfate se rencontre dans les carrières à l'état d'une pâte formée de cristaux microscopiques, et ces pâtes restent molles tout aussi longtemps que les molécules cristallines sont trop séparées ; elles se délayent dans une plus grande quantité d'eau par la seule agitation. Lorsqu'elles sont exposées à l'air assez humide pour qu'il ne soustraie à la masse l'eau interposée que très-lentement, elles acquièrent une dureté considérable, et telle que je suis porté à croire que les molécules cristallines ont conservé une tendance à se rapprocher dans un ordre symétrique qui permet de donner à la masse un aspect cristallin plus prononcé, phénomène qui ne s'accomplit pas si la dessiccation est trop précipitée et si les molécules cristallines, au fur et à mesure qu'elles se rapprochent par l'évaporation de l'eau interposée, n'ont pas le temps de se mouvoir.

J'ai essayé d'appuyer cette opinion par quelques expériences.

J'ai placé des pâtes cristallines et molles de sulfate de baryte dans de l'eau et dans de l'alcool, dans de l'air sec et de l'air humide, et voici ce que j'ai observé : dans l'eau la masse est restée molle, dans l'alcool elle s'est considérablement raffermie, et a acquis une dureté égale au moins à celle qu'elle a pu prendre dans l'air maintenu dans les meilleures conditions pour opérer le durcissement, c'est-à-dire dans de l'air légèrement humide. A l'air sec, la pâte cristalline n'a pas pris de consistance. En hâtant la dessiccation par l'action d'une douce chaleur, le résultat est encore plus mauvais, toute la masse se désagrége. J'ai eu recours dans ces expériences

à l'alcool, parce que ce corps m'avait admirablement servi pour déplacer lentement la silice du silicate de potasse et l'obtenir fort dure. Ainsi le phénomène du durcissement par la soustraction de l'eau de carrière ne serait pas dû seulement à l'évaporation de l'eau, mais à une cristallisation plus complète des masses minérales, et cette consolidation serait subordonnée aux conditions exigées pour toute cristallisation, le rapprochement lent des molécules et le repos.

En envisageant ainsi le phénomène de la consolidation des roches après leur extraction, je ne crois pas m'être engagé sur un terrain par trop hypothétique. Dans les cristallisations opérées dans l'eau, les masses cristallines se déposent symétriquement, et l'on peut croire que cette symétrie n'est pas seulement le résultat de la croissance du cristal par le contact de la dissolution saturée, mais aussi celui de la juxta-position symétrique de masses cristallines à noyaux distincts pour produire tantôt des dispositions en trémie, tantôt en escalier, en feuilles de fougère, etc.

Cristallisation spontanée des corps amorphes.

Après avoir fixé l'attention des chimistes et des géologues sur les circonstances qui déterminent la consolidation de certaines matières minérales naturelles, après avoir produit artificiellement par des réactions diverses empruntées à l'acide carbonique de l'air ou à des agents plus énergiques, mais en modérant convenablement leur action, des masses dures et transparentes analogues à certains produits naturels, tels que l'opale, le silex pyromaque, l'agate, etc., toute mon attention a été portée sur la cristallisation des produits ainsi déplacés de leur dissolution.

Lorsqu'on examine les dépôts cristallins naturels, on est frappé de cette circonstance, c'est que le plus souvent les cristaux sont fixés sur des couches de la même

substance, mais à l'état amorphe ou dont la contexture cristalline est moins marquée. A l'aspect d'un passage graduel de l'état amorphe à celui de cristaux, on reste convaincu que les parties amorphes ne diffèrent des parties cristallines que parce que leur formation a été plus précipitée. Voyons s'il n'y a pas d'autres circonstances qui ont motivé ces résultats divers.

Il m'a été donné de faire une étude particulière des concrétions siliceuses du Geyser par suite de la libéralité de M. Pottier, commandant du brick l'*Agile*, en stationnement sur les côtes de l'Islande, lequel, dans l'unique intérêt de mes recherches, a pénétré jusqu'aux sources du Geyser. J'ai été ainsi à même de constater que les dépôts siliceux les plus compactes que laisse cette source célèbre se fixent autour du cratère sur le point où la température est la plus élevée, et que ces concrétions produites sur ces points présentent des caractères cristallins non douteux, lorsque la généralité se présente seulement dans les conditions de l'opale telles qu'artificiellement je les ai reproduites au moyen des silicates solubles. Cette révélation, que l'obligeance de notre savant confrère M. Brongniart, m'a permis de confirmer par l'examen des échantillons de concrétions siliceuses du Geyser qui font partie de la collection offerte au musée d'histoire naturelle par M. Robert, a son importance au point de vue théorique; elle m'a conduit à penser que des corps séparés de leur dissolution dans un état gélatineux ou amorphe, peuvent, par la seule tendance des molécules à affecter un état cristallin, se modifier lentement et se présenter enfin à l'état de cristaux d'autant plus beaux que le phénomène de cette transformation s'est accompli plus lentement et plus tranquillement, et que dans quelques circonstances elle se trouve favorisée par la chaleur.

Quoique je sois parvenu à faire artificiellement des concrétions siliceuses assez dures pour rayer le verre, je n'ai cependant pas obtenu encore, par le repos seulement, des cristallisations bien caractérisées. Il est vrai que je n'ai pas eu à ma disposition cette action séculaire qui, dans la nature, accomplit des phénomènes si extraordinaires. En admettant d'ailleurs que les matières minérales, quoique précipitées à l'état amorphe, peuvent prendre non-seulement l'état vitreux, comme l'opale, le silex pyromaque, etc., mais encore la forme cristalline du quartz; je puis, à l'appui de mon opinion, citer bien des phénomènes observés depuis longtemps dans nos laboratoires. On sait que le soufre chauffé avec le mercure donne une masse noire qui, peu à peu sous l'influence de la chaleur, se transforme en une masse cristalline. Combien de précipités gélatineux ne prennent-ils pas à la longue un état grenu; combien d'hydrates, comme l'oxyde de cuivre, ne se transforment-ils pas en corps anhydres et cristallins par la seule ébullition de l'eau?

Combien l'existence, au contact des précipités, de quelques traces d'acide ou d'alcali, comme cela peut avoir lieu dans les produits naturels, ne facilite-t-elle pas ces transformations?

L'exemple le plus frappant est sans contredit le malate de plomb qui, précipité sous forme de matière gélatineuse, prend, après quelque temps de repos, un état cristallin des plus remarquables. Ce même malate, précipité à chaud de dissolutions concentrées, donne une masse molle d'aspect résineux analogue au soufre mou, laquelle, après quelque temps de repos, présente une disposition cristalline remarquable dans sa cassure. Cet état mou du corps, qui correspond au verre ramolli par la chaleur, est un état où les molécules

n'ont pas assez de mobilité et qui s'oppose à ce que la cristallisation puisse s'accomplir librement. Mais pour cela les corps n'ont pas perdu leur tendance à cristalliser; ce qui le prouve, c'est le verre qui se dévitrifie, s'il est maintenu liquide pendant quelque temps; c'est le laitier qui, maintenu chaud en grandes masses, présente l'état vitreux à l'extérieur et des modifications diverses qui le rapprochent de certaines pierres à grain cristallisé au centre; c'est sans intervention de la chaleur, la larme batavique qui éclate par suite d'un simple ébranlement; c'est le fer des essieux qui, par suite de vibrations continues, change sa texture fibreuse en un état cristallin; c'est enfin le sucre d'orge qui se désagrége à sa surface pour affecter une forme cristalline.

Dans les phénomènes de ces transformations des matières amorphes en matières cristallines, indépendamment de l'action efficace que peut exercer l'existence de quelques acides ou de quelques bases énergiques dont l'intervention consiste uniquement dans un moyen de transport, la chaleur paraît avoir une grande influence. Ainsi les concrétions cristallines des pâtes siliceuses du Geyser sont facilitées par la température naturelle de l'eau, et sans nul doute les concrétions calcaires de nos chaudières à vapeur, concrétions d'une dureté excessive, et en tout comparables aux calcaires compactes naturels, se trouvent facilitées par la température élevée sous l'influence de laquelle ces concrétions se forment. Toutefois, il ne faut pas admettre que cette température soit la condition *sine quâ non* de ces concrétions, le temps peut suppléer à la température. Ainsi, lorsque nous voyons des concrétions siliceuses cristallines entre les cloisons des coquilles, lorsque nous voyons les cavités qui existent dans les

rognons de silex pyromaque, tapissées de fort beaux cristaux de quartz, nous devons admettre que la pâte siliceuse infiltrée dans ces coquilles, ou déposée dans les cavités de la craie, s'est contractée, et que là où l'action a été la plus lente, la silice gélatineuse s'est spontanément transformée en cristaux. Là se trouve l'explication d'une infinité d'infiltrations semi-cristallines, de la formation des géodes en général ou la partie qui touche aux parois des cavités où la géode s'est formée, ne présente souvent que peu de dispositions cristallines, lorsque la partie centrale présente la plus admirable cristallisation.

Ces considérations diverses qui viennent à un aussi haut degré expliquer l'efficacité de mes procédés d'injection de pâte siliceuse des corps poreux et du durcissement graduel auquel elle donne lieu, rendent compte de la consolidation lente des pierres, lorsqu'elles perdent l'eau de carrière et tendent à jeter un grand jour sur toutes les concrétions et cristallisations géodiques des roches, quelle que soit leur composition chimique. Elles ne sauraient toutefois présenter encore qu'un aperçu général d'une opinion personnelle, à laquelle j'espère donner tout le caractère d'une théorie admissible par tous les géologues, lorsque j'aurai pu compléter mes expériences sur l'influence de certains agents intermédiaires pour activer les transformations des masses amorphes en masses cristallines, et aussi l'influence que la pression et les hautes températures exercent sur ces transformations.

MÉMOIRE

SUR LA RELATION DES SOURCES THERMALES DE PLOMBIÈRES AVEC LES FILONS MÉTALLIFÈRES, ET SUR LA FORMATION CONTEMPORAINE DES ZÉOLITHES.

Par M. DAUBRÉE, ingénieur en chef des mines.

Intérêt que présentent les réactions produites par les sources thermales.

On a pensé que la formation de la plupart des gîtes métallifères et plusieurs phénomènes du métamorphisme pouvaient être dûs à l'action d'eaux thermales et minéralisées. Des expériences synthétiques s'accordent avec cette induction. Aussi le gisement des sources thermales, leur relation avec les dislocations du sol, la nature des dépôts qu'elles peuvent produire à la surface et dans la profondeur, enfin les actions chimiques qu'elles exercent parfois sur les roches voisines présentent au géologue un sujet d'étude qui mérite une attention toute particulière.

Les observations qu'on peut faire sur les sources thermales actuelles ne nous apprennent qu'une partie bien incomplète des circonstances qu'il nous importerait de connaître. Il faudrait au moins pénétrer le long des canaux par lesquels s'élèvent les sources thermales, jusqu'à la profondeur à laquelle les mines s'enfoncent dans les filons métallifères. Nul doute qu'on ne fît ainsi des observations précieuses. Mais il est peu probable qu'on trouve de longtemps l'occasion de poursuivre une exploration de ce genre : ce n'est qu'à grands frais et qu'avec de grandes difficultés qu'on peut travailler en présence d'eaux abondantes, chaudes,

souvent chargées de gaz irrespirable, et il est toujours dangereux de s'exposer à tarir un agent puissant pour la médecine, et, pour la contrée, une cause de richesse et de prospérité.

Nous avons exécuté à Plombières des travaux de captage et d'aménagement; et, sans descendre très-profondément, nous avons rencontré des faits nouveaux et intéressants qui nous ont paru mériter d'être décrits. Nous allons les signaler, en les rapprochant d'autres observations toutes les fois que cela sera nécessaire.

Structure géologique de la région de Plombières.

Un plateau de grès bigarré borde vers l'ouest la région granitique des Vosges méridionales, depuis les environs de Remiremont jusqu'au delà de Darney, sur une largeur d'environ 50 kilomètres. Il est découpé par des vallées profondes, au fond desquelles vient pointer le granite (1). Plombières est situé dans l'une de ces vallées.

Aux environs de Plombières, le grès bigarré du plateau est séparé du granite par un poudingue quartzeux très-grossier, qui paraît le représentant du grès des Vosges. Le fond de la vallée est entaillé dans un granite porphyroïde, quelquefois mélangé d'amphibole. Cette variété de granite forme une partie de la chaîne des Vosges.

Position des sources thermales.

C'est de cette roche que sortent les sources thermales. La température des plus chaudes atteint 73 degrés centigrades; elles jaillissent du thalweg même.

D'autres sources beaucoup moins chaudes, dont la température est de 15 à 30 degrés, sont connues vul-

(1) Les pointements granitiques du fond des vallées du grès bigarré ont été depuis longtemps signalés par M. Élie de Beaumont, et étudiés dans leur disposition par M. de Billy et M. Hogard.

gairement dans le pays sous le nom de *savonneuses*; elles se montrent sur les deux flancs de la vallée. Le niveau d'émergence d'aucune d'entre elles ne dépasse pas plus de 15 mètres celui des premières sources.

Toutes les sources utilisées sont comprises dans une zone d'environ 220 mètres de longueur sur 70 de largeur.

Elles ne contiennent qu'une faible quantité de matières salines (pas plus de 0g,03 par litre), parmi lesquelles prédomine le silicate de potasse.

Sources froides.

De volumineuses sources froides (température d'environ 9 degrés) paraissent à un niveau encore un peu plus élevé que les sources tièdes, mais leur gisement est tout différent. Elles sortent à la limite du granite et des terrains stratifiés. Une partie des eaux qui peut traverser le plateau du grès bigarré descend jusqu'au granite et s'écoule par les fissures du grès des Vosges. Quelques-unes descendent plus bas, parce qu'elles s'infiltrent dans des amas superficiels de blocs, dont les plus apparents sont connus dans la localité sous le nom de *meurgers*.

Travaux des Romains pour le captage des sources.

Les Romains ont exécuté des travaux considérables et habilement combinés pour l'aménagement des sources de Plombières. Ils ont isolé, autant qu'ils l'ont pu, les sources thermales du thalweg des infiltrations froides, en reportant la rivière sur la gauche de la vallée. A cet effet, ils lui ont construit un nouveau lit formé de béton et garni de pierres de taille; puis ils ont étendu sur une partie du fond de la vallée même une couche épaisse de béton. Des canaux ménagés dans l'intérieur de cette masse de maçonnerie isolaient l'eau minérale et l'amenaient aux piscines. Ces diverses constructions sont enfoncées profondément, et depuis un temps immémorial, sous le pavé de la ville; elles sont même en partie

recouvertes de diverses bâtisses. Aussi en ignorait-on la disposition et même l'existence dans la plus grande partie de leur étendue. Nous les avons retrouvées dans ces derniers temps, quand nous avons excavé profondément le sol pour les travaux de recherche de captage et d'aménagement des sources.

Travaux actuels exécutés dans deux buts distincts.

Un aqueduc souterrain a été établi à un niveau aussi bas que le permettait le relief du sol et le niveau de la rivière. Des galeries poussées à droite et à gauche de cette artère principale permettront d'aller chercher les sources au-dessous des points où elles avaient été autrefois recueillies; on obtiendra ainsi un accroissement de volume, et l'on pourra en même temps utiliser de nouvelles sources.

Un autre travail tout à fait distinct du premier a été dirigé sur les sources tièdes des versants de la vallée; c'est une galerie souterraine à travers le granite. Elle a été conduite perpendiculairement aux fissures suivant lesquelles ces sources paraissent sortir. Elle doit aussi aller les prendre le plus bas possible afin de les isoler des infiltrations d'eau froide de la surface.

Quand ces travaux seront terminés, M. l'ingénieur Jutier, qui est chargé de leur exécution, en fera connaître avec détail les particularités et les résultats. Je désire seulement signaler dès à présent la portée des faits géologiques que les excavations nous ont révélés (1).

---

(1) Je dois remercier ici M. Jutier de l'obligeance avec laquelle il m'a envoyé des échantillons dont l'examen m'a servi à compléter mon travail.

PREMIÈRE PARTIE.

RELATION DES SOURCES THERMALES DE PLOMBIÈRES AVEC LES FILONS MÉTALLIFÈRES DE LA CONTRÉE.

Les sources auxquelles les dépôts métallifères paraissent devoir leur origine sont en général taries.

Des sources thermales ont, selon toute vraisemblance, apporté les minerais métalliques dans la plupart des filons. M. Élie de Beaumont, conduit par de profondes analogies, a mis en lumière ce fait, confirmé par les expériences synthétiques de M. de Sénarmont. Mais, en général, ces anciennes sources sont aujourd'hui taries, soit qu'elles aient obstrué leurs canaux par leurs propres incrustations, soit que de nouvelles dislocations du sol aient arrêté leur cours, soit enfin par l'effet d'un refroidissement plus avancé. Quelle que soit la cause de leur disparition, il n'existe plus guère de contrées où des sources thermales en pleine activité se montrent encore immédiatement juxtaposées à des dépôts métallifères.

Il est cependant des localités où les deux phénomènes coexistent encore aujourd'hui. Avant de montrer cette coïncidence dans la région de Plombières, je rappellerai quelques exemples du même genre qui ont déjà été signalés.

Exemples de contrées où les deux phénomènes coexistent.

Les sources thermales de Bade, Wildbad et Liebenzell, situées dans le nord de la Forêt-Noire, sortent d'une région qui est traversée par des filons de fer, et M. le professeur Walchner a cherché à montrer qu'il y avait connexion entre ces deux ordres de faits (1). Dans la même chaîne, à Badenweiler, une source, avec une température de 26 degrés, sort à quelques mètres d'un filon de quartz et de plomb sulfuré. De même, à

(1) *Darstellung der geologischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwaldes Mineralquellen.*

Sylvanès, dans l'Aveyron, les sources thermales se montrent dans le voisinage immédiat de filons de cuivre gris (1). Une disposition semblable a été observée à Courmayeur et à Servoz dans les Alpes de la Savoie.

Aux environs de Carlsbade et de Marienbade, en Bohême, les sources thermales et les sources gazeuses sont en relation plus directe encore avec les filons de quartz, de fer oligiste et d'oxyde manganèse qui sillonnent la contrée. Ce rapport a été mis en évidence dans les excellentes descriptions que l'on possède de ces localités (2).

Les observations qui suivent vont faire connaître de nouveaux exemples de ce genre; elles serviront à confirmer, à préciser et à étendre les résultats déjà connus, et à montrer la signification géologique de ces faits.

Position relative des sources thermales et des filons quartzeux ou métallifères. — Divers dépôts en rapport avec ces filons pénétrant dans les terrains stratifiés.

Des filons de spath fluor et de quartz coupent le granite.

En pénétrant dans le granite d'où jaillissent les sources thermales savonneuses, la galerie que nous avons ouverte a coupé plusieurs filons; ils sont formés principalement de spath fluor et de quartz.

Le spath fluor s'y trouve en masses lamellaires de couleur verte ou violacée. Sa disposition, souvent rubanée parallèlement aux parois des filons, est évidem-

(1) Parran. *Formations secondaires des environs de Saint-Affrique* (*Annales des mines*, 3e série, t. X, p. 95).

(2) Elles sont dues à MM. de Hof, de Warnsdorf, Kersten et Hochstetter : *Jahrbuch fur Mineralogie*, 1844, p. 426; 1845, p. 647; 1846, p. 385; — et *Sitzungsbericht der k. Academie der Wissenschaften zu Wien.*, t. XX, p. 18.

ment un produit de concrétions superposées. Le quartz est moins abondant que le spath fluor.

Le granite qui encaisse les filons présente deux modifications toutes différentes et qui cependant sont en relation l'une avec l'autre. Tantôt il est tout à fait incohérent et sableux, comme dans beaucoup de points de la contrée; tantôt il a été imprégné de la manière la plus intime de quartz et de spath fluor. Ces deux substances y forment un plexus de veines et de nombreux rognons, comme si les matières du filon s'étaient extravasées dans la roche voisine que son état de décomposition a rendu plus propre à les absorber. Cette roche a ainsi acquis une extrême dureté, et ressemble beaucoup à certaines variétés d'arkose silicifiée. Le granite a été partiellement imprégné de quartz et de spath fluor.

Le spath fluor a cristallisé dans beaucoup de géodes, dans les filons et surtout dans les veines latérales : il est, en général, en cubes volumineux, souvent recouverts de petits cristaux de quartz, comme dans les gisements du Derbyshire; quelquefois aussi on le trouve en cubes tronqués sur les arêtes, et accidentellement en dodécaèdres rhomboïdaux. En quelques points le quartz est compacte, rougeâtre et se rapproche du jaspe. Des cristaux d'améthyste forment parfois des géodes. Rarement on y rencontre de la baryte sulfatée, et plus rarement encore et en quantités très-petites, des minéraux métalliques: la pyrite de fer et le fer oligiste. Caractères des minéraux de ces filons.

C'est précisément de ces filons ou le long de leurs parois que jaillissent les sources savonneuses; l'importance de ce fait nous obligera à y revenir (1). Les sources thermales jaillissent sur les parois même des filons.

(1) Les points d'émergence des sources chaudes du thalweg sont en partie recouvertes d'alluvions; on n'a pu jusqu'à présent reconnaître avec précision leur relation avec les filons, si ce n'est pour la source du Capucin qui jaillit du granite par une fissure.

Les actions chimiques qui ont rempli les filons se sont étendues dans les couches de grès et jusque sur le plateau.

Les actions chimiques, qui ont autrefois produit le remplissage des filons de la vallée de Plombières, n'ont pas été limitées à la roche granitique. Sur divers points, le poudingue du grès des Vosges en présente des effets. Les galets de cette roche sont cimentés par du jaspe rouge et du quartz hyalin souvent cristallisé; le spath fluor et la baryte sulfatée s'y rencontrent aussi, mais rarement et en faible quantité. En même temps que le poudingue a été profondément imprégné de silice, les galets de quartzite dont il est formé, malgré leur compacité primitive, ont aussi été sensiblement modifiés; ils sont devenus fragiles; leur cassure est comme vitrifiée.

A un niveau plus élevé encore et jusqu'à la surface du plateau, le grès bigarré lui-même renferme des veines de quartz cristallisé qui représentent l'épanouissement supérieur du même dépôt.

Autres exemples de cette silicification.

Dans beaucoup d'autres points de la contrée, le grès des Vosges, près de son contact avec le granite, présente des masses de jaspe et de quartz cristallisé semblables à celles que nous venons de signaler. Les environs de Plombières montrent d'autres exemples de ce fait près de la Feuillée et au pied du château de Montaigut.

Origine de cette silicification.

On a cherché à expliquer cette modification du grès des Vosges par un ramollissement qu'il aurait éprouvé sous l'action calorifique du granite. Les faits démontrent au contraire avec évidence que nulle part la chaleur n'a, à beaucoup près, été suffisante pour vitrifier du quartz. Il y a eu simple silicification par voie chimique, comme dans un grand nombre d'autres localités; de plus, cette silicification est évidemment liée à la formation des filons du voisinage. Les eaux qui déposaient du spath fluor et du quartz dans les fissures du granite paraissent s'être élevées jusqu'aux couches de

grès superposées à cette roche, et y avoir formé aussi d'abondants dépôts (1).

L'extrême irrégularité avec laquelle la silice a pénétré du granite dans le grès des Vosges s'explique facilement de cette manière. On voit encore pourquoi, suivant une remarque de M. de Billy (2), cette transformation a eu lieu seulement dans les régions du grès des Vosges qui sont recouvertes par le grès bigarré, c'est-à-dire dans les portions qui sont restées à un niveau peu élevé.

Liaison des dépôts des terrains stratifiés aux filons, comme dans la France centrale.

Ces faits rappellent ceux qu'on a observés en Bourgogne, notamment aux environs d'Avallon. Les filons qui, à Plombières, coupent le granite forment, pour ainsi dire, le tronc des ramifications étendues jusque dans les couches superposées à cette roche. Il y a ici un ensemble de faits semblables au fond à ceux qui ont produit le remplissage des filons; ils n'en diffèrent que par la forme.

Obstacles à la prolongation de certains filons des roches anciennes dans les terrains stratifiés.

Bien que les filons de Plombières aient été remplis quand le grès des Vosges et le grès bigarré étaient déjà déposés, ils ne passent pas, sous forme même de filons, dans cette dernière roche. Il en est souvent de même dans les chaînes des Vosges et de la forêt Noire. Les failles qui ont précédé la formation des filons paraissent avoir rencontré des obstacles particuliers à leur prolongation régulière, en passant des roches anciennes aux terrains stratifiés.

(1) Si la précipitation de la silice s'est faite avec une abondance particulière dans le grès des Vosges, on peut l'attribuer à la perméabilité de cette roche qui aujourd'hui encore est un réservoir de sources; peut-être aussi à ce que cette dernière roche, moins chaude que le granite inférieur, refroidissait plus vite les dissolutions siliceuses.

(2) *Esquisse sur la géologie du département des Vosges*, page 25.

Source thermale de Chaude-Fontaine, commune de Dommartin.

Une autre association entre des sources thermales et des dépôts métallifères, toute semblable à celle de Plombières, se montre à 15 kilomètres de cette localité. Il existe dans le hameau de Reherey, commune de Dommartin, une source thermale volumineuse, connue sous le nom de Chaude-Fontaine. Sa température est de 23°,5, bien qu'elle n'arrive à la surface du sol qu'à travers une couche de gravier, et après s'être mélangée à d'abondantes infiltrations d'eau froide. Il n'est donc pas douteux que son régime ne soit susceptible d'être amélioré par un travail de captage, et qu'on ne puisse l'utiliser plus tard au point de vue médical, si on le désire. La roche encaissante est un granite porphyroïde semblable à celui de Plombières.

Son association à des filons de quartz et de fer oligiste.

Or la source de Chaude-Fontaine émerge près d'un groupe de petits filons formés de quartz et de fer oligiste. Des travaux de recherches sur ce dernier minerai ont même été faits, il y a quelques années, à moins de 300 mètres au sud de la source. Au milieu du quartz on distingue des cavités tabulaires qui résultent de la dissolution de cristaux de baryte sulfatée. Le fer oligiste s'y montre souvent en beaux cristaux.

Analogie entre Chaude-Fontaine et Plombières.

Ainsi à Plombières comme à Chaude-Fontaine, des filons métallifères servent encore de canaux aux sources thermales actuelles. Celles-ci paraissent donc y former la dernière phase des phénomènes qui ont apporté les minéraux métalliques dans ces deux localités.

Autres filons en relation avec ceux de Plombières et de Chaude-Fontaine.

D'autres filons de la contrée sont en relation avec ceux de Plombières et de Chaude-Fontaine.

Filon de quartz de la vallée des Roches.

Un puissant filon de quartz situé dans la vallée des Roches au val d'Ajol, est bien connu par plusieurs descriptions (1). Il se compose de quartz de diverses

(1) Hogard. *Esquisse géologique du val d'Ajol.* — Puton, *Du métamorphisme dans les Vosges*, page 7 et suivantes.

variétés compacte, hyalin et améthyste. Il est parfois entremêlé de fer oligiste, plus rarement de spath fluor et de baryte sulfatée. Le quartz renferme des cavités qui résultent de la disparition de cristaux de spath fluor. Les cavités avaient la forme de cube, mais elles sont souvent déformées, comme si le quartz avait été encore mou, lorsque les cristaux ont disparu. On remarque aussi des empreintes de cristaux de baryte sulfatée qui ont également été détruits.

La silice n'a pas seulement rempli le filon; elle a pénétré dans la masse du grès rouge voisin qu'elle a transformé, particulièrement près d'Hérival.

Filons de quartz et de fer oligiste de la Poirie.

Des filons quartzeux moins puissants que ceux du val d'Ajol, mais de même nature, ont été également signalés depuis longtemps par M. Puton, à la Poirie, près de Remiremont, et à 3 kil. seulement de Chaude-Fontaine. Ils renferment également de la baryte sulfatée, du fer oligiste du spath fluor (1). Les couches du grès rouge que ces filons coupent ont été imprégnées des mêmes minéraux, tout à fait comme à Hérival. Ces filons présentent dans leurs détails un autre trait de ressemblance avec ceux de la vallée des Roches; ils renferment comme ceux-ci des empreintes cubiques résultant de la disparition de cristaux de spath fluor (2).

Relation de ces différents gîtes entre eux par leur composition et leur alignement.

Les filons de Plombières du val d'Ajol, de la Poirie et de Chaude-Fontaine présentent, il est vrai, dans leur composition, quelques différences; mais elles sont légères et du même ordre que celles que l'on remarque souvent dans l'étendue d'un seul et même filon. Malgré leurs différences, tous ces gîtes appartiennent incontestablement à une même formation.

---

(1) Puton. Mémoire cité plus haut, page 9.

(2) Delesse. *Notice sur les caractères de l'arkose dans les Vosges.* (Bibliothèque de Genève, 1848.)

D'ailleurs, la liaison d'origine des filons qui nous occupent se manifeste aussi par des similitudes de directions. Le filon de quartz de la vallée des Roches affleure sur 2.500 mètres de longueur avec une direction E. 35° N.-O. 35° S. (1). Il est donc parallèle à la direction moyenne de la vallée de Plombières et aux filons de cette vallée, qui en est distante seulement de 4 kil. En outre, la direction de ce premier filon suffisamment prolongée passe par les roches silicifiées d'Hérival, et à 10 kil. plus loin, va précisément rencontrer les dépôts de la Poirie. J'ajouterai que le même alignement se continue au delà de la vallée de la Poirie; il forme précisément l'axe de la vallée du Bouchot sur 6 kil. de longueur. Cette ligne est parallèle au système de la Côte-d'Or, dont il existe de nombreux indices dans cette région.

Lien entre les phénomènes thermaux de Plombières et Chaude-Fontaine.

La ligne de fracture que nous venons de reconnaître sur 24 kil. de longueur est jalonnée sur une partie de son étendue par les dépôts de la vallée des Roches d'Hérival et de la Poirie; elle se lie donc à la fois aux filons de Plombières et à ceux de Chaude-Fontaine, et constitue un nouveau trait d'union entre les phénomènes thermaux de ces deux localités.

Rapports de succession des sources thermales antérieures et actuelles.

Deux périodes à distinguer dans le régime des sources thermales de la contrée.

Nous venons de voir que les sources thermales de Plombières et de Chaude-Fontaine, jaillissent au milieu de filons formés de quartz, de spath fluor et de fer oligiste qui se relient à des filons voisins, tels que celui

(1) D'après les observations de M. de Billy. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 19 mai 1856.)

de la vallée des Roches, ainsi qu'à des dépôts des mêmes minéraux qui ont pénétré dans les terrains stratifiés.

Ces anciens dépôts étant eux-mêmes, selon toute vraisemblance, le produit de l'action d'eaux minérales, nous devons reconnaître deux périodes distinctes dans le régime des sources thermales de la contrée.

La première période peut être très-postérieure au trias.

La première période est évidemment plus récente que le grès rouge et le grès des Vosges. Mais les terrains plus modernes que le trias n'existant pas dans le pays, on manque de repère pour en apprécier l'âge avec plus d'approximation. Il serait très-possible que ces filons, comme ceux de la Bourgogne avec lesquels ils présentent tant d'analogies, fussent postérieurs à la période jurassique. Rien même ne prouve qu'ils ne se soient pas continués pendant l'époque tertiaire; car il existe sur le revers oriental des Vosges, aux environs de Lampertsloch, des dépôts formés aussi de fer oligiste, de quartz et de baryte sulfatée, qui se sont épanchés dans les terrains tertiaires miocènes; ils sont contemporains des gîtes de bitumes qui les avoisinent, comme je l'ai montré ailleurs (1).

Changement dans le relief du sol qui a eu lieu entre les deux périodes.

Quel que soit l'âge de la première période, elle a été séparée de la seconde par un changement dans le relief du sol. En effet, à Plombières par exemple, les dépôts siliceux du grès des Vosges s'élevant à plus de 60 mètres au-dessus du fond de la vallée n'ont pu être formés pendant la période actuelle. La vallée n'était pas alors échancrée profondément comme elle l'est aujourd'hui; autrement, au lieu de s'élever ainsi, elles se seraient

(1) Note sur une zone d'amas ferrugineux placés le long des failles, sur la limite du grès des Vosges (*Bulletin de la société géologique de France*, 2e série, tome III, page 169.) — Mémoire sur le gisement du bitume, du sel et du lignite dans le terrain tertiaire de Bechelbronn et de Lobsaann. (*Annales des mines*, 4e série, tome XVI, page 287.)

des analogies qui ne sont pas moins remarquables. Il en est deux que nous devons encore signaler :

1° Les sources actuelles contiennent encore des fluorures, et déposent de nos jours du spath fluor;

2° Elles renferment aussi du silicate alcalin en dissolution. Or mes expériences ont prouvé qu'une telle eau suréchauffée précipite du quartz cristallisé (1).

Ces traits de ressemblance expliquent comment les filons de Plombières formés de quartz et de spath fluor et l'énorme dépôt quartzeux de la vallée des Roches, peuvent être par leur origine en relation très-intime avec les sources de l'époque actuelle.

DEUXIÈME PARTIE.

FORMATION CONTEMPORAINE DES ZÉOLITHES PAR LES EAUX MINÉRALES DE PLOMBIÈRES ET ANALOGIE DE LEUR DISPOSITION AVEC CELLES QUI FONT PARTIE DE ROCHES ÉRUPTIVES.

Dans cette seconde partie, je désire appeler l'attention sur deux points : d'abord sur la formation des zéolithes dans les maçonneries que les Romains ont contruites à Plombières pour les bains; puis sur l'analogie que présentent ces zéolithes, par tout l'ensemble de leur disposition et de leur relation avec la roche enveloppante artificielle, avec celles qui font partie essentielle ou accidentelle de diverses roches naturelles.

Quand j'ai annoncé, il y a quelques mois, la formation de l'apophyllite, il s'agissait seulement de quelques faits qui n'avaient pas la généralité que nous avons pu reconnaître depuis lors.

Production des zéolithes et d'autres minéraux dans les maçonneries romaines.

Composition du béton. Le béton, que les Romains ont étendu à proximité des points d'émergence des sources thermales, est composé

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 298.

de fragments de briques et de grès bigarré, réunis par un ciment de chaux sans mélange de sable. Il s'étend sur plus de 90 mètres de longueur, avec une épaisseur qui, sur quelques points, atteint 3 mètres. Cette nappe de béton repose parfois sur le granite même; mais en général elle est séparée de la roche solide par du gravier d'alluvion.

Nouveaux minéraux formés dans la maçonnerie.

Sous l'influence prolongée de l'eau minérale qui afflue continuellement, le ciment calcaire et les briques elles-mêmes ont été en partie transformés. Les combinaisons nouvelles qui se sont produites se montrent surtout dans les cavités de la masse, où elles forment des enduits mamelonnés et quelquefois cristallisés; les plus remarquables de ces produits par leur abondance sont des silicates de la famille des zéolithes, et en particulier l'*apophyllite* et le *chabasie.*

Apophyllite.

Des géodes renfermées dans la partie calcaire sont intérieurement recouvertes de pointements en pyramide aigue et à base quarrée. L'analyse m'a montré que cette substance est un silicate hydraté de potasse et de chaux dans les proportions qui constituent l'apophyllite, minéral dont elle a d'ailleurs la forme cristalline. Chauffée dans un tube ouvert, elle donne même la réaction du fluor comme les apophyllites naturelles.

Chabasie.

Dans beaucoup de boursouflures des briques, il s'est déposé des cristaux incolores d'une limpidité parfaite, ayant la forme de rhomboèdres voisins du cube, comme la chabasie. De même que la plupart des cristaux de ce minéral, ils sont faiblement striés parallèlement aux arêtes; ils en présentent parfois aussi la mâcle habituelle. La mesure des angles des cristaux ne laisse aucun doute sur leur identité avec ceux de la chabasie; les caractères chimiques sont tout semblables.

Autres zéolithes.

Il s'est formé encore dans les mêmes conditions d'au-

tres combinaisons de la famille des zéolithes, mais leur détermination n'a pas encore été faite avec certitude, parce qu'il est très-difficile de les isoler complétement des briques et du béton, et qu'on n'a pu en recueillir à l'état de pureté que des quantités insignifiantes pour l'analyse. Je ne les mentionne donc qu'avec réserve. Les cristaux de chabasie sont très-fréquemment recouverts de petits globules hérissés de cristaux microscopiques qui ont tous les caractères de la variété de *gismondine*, à laquelle on a autrefois donné le nom d'abrazite. On rencontre plus rarement des cristaux en aiguilles qui ont l'aspect et les caractères chimiques de la *scolézite*. J'ai aussi trouvé quelques prismes tout à fait transparents et incolores, de forme quarrée, et terminés par un pointement quarré sur les arêtes du prisme. Ces cristaux paraissent être de l'*harmotôme* dépourvue de sa mâcle ordinaire. Souvent enfin la zéolithe étant amorphe n'est pas susceptible d'être exactement définie.

Faible épaisseur de l'enduit cristallin des géodes.

Les enduits de zéolithe cristallisés sont toujours très-minces; leur épaisseur est inférieure à un millimètre.

Silicate de chaux hydraté ou plombiérite.

Dans des cavités situées à la partie inférieure de la couche de maçonnerie, et à proximité de points qui reçoivent un jet direct d'eau thermale, il se produit assez abondamment des dépôts gélatineux, transparents et incolores. En se desséchant à l'air libre, la substance devient, au bout de quelques heures, opaque et d'un blanc de neige. Sa surface mamelonnée, ses couches concentriques, sa cassure fibreuse rappellent tout à fait la structure de la calcédoine, de la malachite, de l'hématite brune et d'autres espèces minérales concrétionnées. Elle se fond facilement au chalumeau en bouillonnant; elle fait gelée avec les acides. Selon les conditions de température dans lesquelles on la place

successivement, elle perd ou elle gagne de l'eau, et paraît présenter des propriétés hygroscopiques semblables à celles que M. Damour a étudiées dans les zéolithes (1).

L'analyse a montré que cette substance est un silicate de chaux hydraté, sans alcali, qui, après une dessiccation à 100 degrés, a été trouvé composé de :

Silice	40,6
Chaux	34,1
Alumine	1,3
Eau avec traces d'acide carbonique	23,2
	99,2

En faisant abstraction de l'alumine qui paraît y former un mélange accidentel, on est conduit à la formule très-simple : $CaO.SiO^2 + 2HO$.

Par ses proportions, cette substance diffère donc du silicate de chaux hydraté nommé okénite, qui a été rencontré dans les roches amygdaloïdes des îles Feroë, de l'Islande et du Groënland (2). Il constitue très-probablement une espèce nouvelle dont on pourrait peut-être rappeler l'origine par le nom de *plombiérite*.

Divers autres minéraux se sont produits avec les zéolithes.

L'*opale* mamelonnée translucide et incolore, appartenant à la variété nommée *hyalite*, accompagne quelquefois l'apophyllite ; il serait impossible de le distinguer de celle des basaltes. On y trouve aussi l'opale commune avec la couleur grise et l'éclat résineux. Opale.

(1) Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, 11 mai 1857.

(2) La composition de ce dernier minéral est $CaO.2SiO^2+2HO$. Quant au silicate dont MM. Rivot et Chatoney admettent l'existence dans les mortiers hydrauliques (*Annales des mines*, 5e s., t. IX, p. 591), la composition qu'ils lui assignent est

$$2CaO.SiO^2+4HO.$$

Arragonite. Des cristaux d'*arragonite* en double pyramide à six pans et très-aiguë rappellent particulièrement les échantillons des gîtes de fer de Framont et de certains basaltes (c'est la variété de forme nommée apotome par Haüy, avec le biseau e^1). Plus souvent l'arragonite est en cristaux aciculaires, incolores ou d'un vert tendre, qui forment de petites houppes à l'intérieur des géodes.

Spath calcaire. Quelques cavités contiennent aussi la chaux carbonatée rhomboédrique et lamellaire associée à la chabasie, comme dans les roches volcaniques de l'Islande.

Chaux fluatée. Dans certains enduits blancs et quelquefois violacés, qui se sont précipités sur des fragments des roches du béton, j'ai reconnu de la chaux fluatée pulvérulente et formée de cristaux microscopiques. Elle est souvent avoisinée par l'apophyllite, qui elle-même renferme du fluor.

Hydrocarbonate en lames nacrées. Enfin, parmi les cristaux rencontrés dans le béton calcaire, il en est une en lames blanches, d'un éclat nacré, de forme rhombe; ses angles plans, mesurés à la chambre claire, ont été trouvés de 127 et 62 degrés. Les cristaux ont deux axes optiques très-rapprochés et situés dans un plan normal à celui des lames. Cette substance, qui par son aspect rappelle la stilbite, se dissout avec effervescence dans les acides, sans laisser de résidu de silice; elle est hydratée et infusible. C'est un hydrocarbonate de magnésie paraissant constituer une espèce nouvelle. L'analyse n'en a point encore été faite, faute d'une quantité suffisante de substance pure.

Les zéolithes se sont formées dans toute la nappe de béton. Les zéolithes ne sont pas exceptionnelles dans la couche de maçonnerie; elles se sont formées dans toutes les parties que l'eau chaude traversait. De très-petites cavités ont été accessibles aux infiltrations et se sont tapissées de cristaux. Enfin, les morceaux mêmes des briques où l'on ne distingue à l'œil nu aucun mélange contiennent souvent une substance qui fait gelée à froid avec

l'acide chlorhydrique. Toute la masse d'une partie des briques est donc plus ou moins imprégnée de zéolithes.

Analogie des conditions de gisement et de formation des zéolithes dans les constructions romaines de Plombières et dans les roches où elles se rencontrent habituellement.

Avant de montrer la ressemblance des zéolithes de Plombières avec celles qui font essentiellement ou accidentellement partie des roches, nous rappellerons les idées théoriques aujourd'hui admises sur la formation de ces minéraux.

Théories émises sur la formation des zéolithes.

On n'est pas encore fixé sur le mode de formation des zéolithes. En voyant ces silicates disséminés dans toute la pâte des roches volcaniques anciennes et dans les moindres cavités, on avait cru à une certaine époque qu'ils s'étaient formés par ségrégation dans la masse même de la roche. Plus tard, d'après de nombreuses observations dues à MM. Élie de Beaumont, Durocher, Bischof, Bunsen, Dana, Haidinger, Jackson, et divers savants, on a été conduit à admettre que les zéolithes ont été déposées par des infiltrations qui auraient pénétré dans les roches et qui tenaient en dissolution tous les éléments de ces silicates, silice, alumine, chaux et alcali. Dans les conditions ordinaires des laboratoires, on ne pouvait reproduire sous forme cristalline ces silicates hydratés ; aussi admettait-on qu'ils s'étaient formés à une température assez élevée, et sous une pression qui ne permettait pas à leur eau de combinaison de se dégager. M. Wœhler avait même appuyé cette manière de voir par une expérience capitale. Il avait dissous et fait cristalliser l'apophyllite dans l'eau à 180 degrés et sous 10 atmosphères de pression. Il ne s'agissait, il est vrai, que d'une cristallisation. Mais la dissolution de la combinaison formée à l'avance parais-

sait permettre de conclure que de pareilles conditions de température et de pression étaient nécessaires pour les produire.

Conditions dans lesquelles les zéolithes se forment à Plombières.

Au lieu de conjectures plus ou moins fondées, nous possédons maintenant une démonstration, pour ainsi dire expérimentale, de la formation d'un grand nombre de zéolithes, et qui précise bien les circonstances du phénomène.

L'eau thermale imbibe et traverse lentement la nappe de béton.

Malgré sa dureté extrême, la maçonnerie romaine donne accès à l'eau thermale, tant par des fissures que par les cavités et la porosité du mortier, et surtout par les innombrables boursouflures de toute dimension qui se sont produites dans les briques lors leur cuisson. La nappe de béton est donc constamment imbibée. D'ailleurs, la pression des sources force l'eau à circuler lentement dans le massif de maçonnerie qui est ainsi, non-seulement baigné, mais encore *traversé* par l'eau minérale.

Importance d'un renouvellement continu dans divers phénomènes géologiques.

L'eau n'est donc pas stagnante ; il y a *courant* très-lent, il est vrai, mais continu. Un renouvellement incessant permet à de l'eau qui ne renferme que des traces de matières salines d'accumuler des dépôts en quantité notable. Des actions très-faibles se multiplient ainsi avec l'aide du temps. C'est une circonstance qui manque dans la plupart des expériences tentées jusqu'à présent pour imiter la nature, mais dont l'importance, comme application à divers phénomènes géologiques sera facilement comprise.

A la faveur de l'alcali que cette eau renferme, elle réagit graduellement sur certaines des substances qu'elle traverse, et peut-être même sans véritable dissolution, mais par une sorte de cémentation, y engendre alors des silicates doubles hydratés qui appartiennent au groupe des zéolithes. La réunion de ces deux circonstances, circulation de l'eau et réaction chimique, sont les éléments de ces formations modernes.

Pour que ces silicates se forment et cristallisent, il n'est pas besoin, à beaucoup près, d'une chaleur aussi élevée qu'on l'a supposé; une température de 60 degrés suffit, au moins pour certains d'entre eux. Les zéolithes ont par conséquent pu souvent se produire dans les roches sous la simple pression atmosphérique et à la surface même du sol.

Température peu élevée suffisante pour la cristallisation des zéolithes.

Sur des points très-rapprochés l'un de l'autre, à quelques millimètres d'intervalle, on voit se former des produits différents selon la nature de la pâte sur laquelle l'eau réagit. C'est ainsi que l'apophyllite, silicate qui renferme de la chaux, outre la potasse, s'est formée dans les cavités du mortier; je ne l'ai jamais rencontrée dans la brique. Au contraire, c'est exclusivement dans les cavités de la brique que l'on trouve la chabasie, silicate double d'alumine et de potasse.

Localisation des produits, selon leur composition.

Une même dissolution, en attaquant des roches de diverses natures, y développe donc des combinaisons spéciales à chacune d'elles. Une localisation aussi prononcée de certaines zéolithes paraît montrer que leurs éléments n'étaient pas en totalité dissous dans l'eau qui imbibait le terrain. L'eau n'en apportait qu'une partie : les éléments complémentaires, chaux, alumine ou autres, nécessaires à la constitution des nouveaux composés, étaient renfermés soit dans le mortier, soit dans les briques qui les ont cédés à l'eau.

Les éléments des zéolithes n'étaient pas en totalité dissous dans l'eau.

Les nouvelles combinaisons se sont d'ailleurs fixées très-près des points où elles ont pris naissance. Elles diffèrent par ce caractère de la plupart des minéraux des filons métallifères, dont tous les éléments sont souvent étrangers aux roches voisines des parois (1).

Elles se sont fixées après des roches où elles ont pris naissance.

(1) A température plus élevée, peut-être l'eau acquerrait-elle un plus fort pouvoir dissolvant, et serait-elle alors susceptible de déplacer plus notablement les zéolithes qui y prennent naissance.

Analogie de la nature et de la disposition des minéraux rencontrés dans les maçonneries de Plombières et dans diverses roches éruptives.

Le travail qui se produit à Plombières s'est accompli sur des proportions considérables dans certaines formations géologiques.

L'ensemble des minéraux disséminés dans les innombrables cellules de la maçonnerie, les zéolithes, l'opale, l'arragonite, constituent une association qui forme fréquemment l'apanage de certaines roches éruptives.

Il y a plus : toute la manière d'être de ces minéraux contemporains rappelle, dans les moindres circonstances, leur disposition dans les nappes de basalte et de trapp douées de la structure amigdaloïde. Si ce n'était la différence de couleur, il serait même très-possible de confondre les parties de béton chargées de zéolithes avec des tufs basaltiques où se sont formés les mêmes minéraux ; les briques avec leurs boursoufflures et leurs druses, imitent d'une manière surprenante les roches amigdaloïdes.

Analogie d'origine des minéraux des roches éruptives et de ceux des maçonneries de Plombières.

Une telle identité dans les résultats, décèle incontestablement de grandes analogies d'origine.

Beaucoup de roches d'origine éruptive se sont, en effet, boursoufflées dans la dernière période de leur refroidissement. Ces roches, ainsi que les brèches ou *tufs* dont elles sont accompagnées, ont reçu des infiltrations. L'eau pouvait provenir, soit de vapeurs condensées, soit de sources ordinaires, soit enfin de l'action directe de nappes d'eau douce ou marines, sous lesquelles les roches ont dû quelquefois s'épancher. Dans ces deux derniers cas, en pénétrant dans l'intérieur de la roche avant qu'elle fût complétement refroidie, l'eau se trou- nécessairement échauffée, et en se mouvant lentement sur certains silicates, elle pouvait donc réagir comme dans les maçonneries de Plombières.

Il est d'ailleurs possible que l'eau pure suffise souvent pour produire des zéolithes. Les roches volcaniques

renferment en effet déjà des alcalis parmi leurs bases. Échauffée en présence de certains de ces silicates, l'eau peut devenir bientôt minérale, comme M. Bunsen l'a reconnu pour la roche de l'Islande nommée palagonite (1). L'action énergique qu'exerce l'eau sur le verre à des températures élevées (2) en lui enlevant du silicate alcalin, appuie aussi cette dernière supposition.

Ce n'est pas seulement dans les cavités discernables de la maçonnerie qu'il s'est formé des combinaisons zéolithiques. Les briques en sont souvent pénétrées loin des boursouflures et dans leurs moindres pores. Leur constitution actuelle présente donc, au point de vue de la répartition des zéolithes dans la masse, une plus grande analogie avec celle des basaltes ou des phonolithes. **Analogie avec les basaltes et les phonolithes.**

Ainsi l'opinion qui considère les roches à zéolithes comme résultant d'une modification de roches anhydres, telles que certaines espèces de dolérites et de trachytes, reçoit de ces faits une pleine confirmation (3). Ces différentes roches paraissent s'être transformées quand elles étaient déjà consolidées, de même que nos briques se sont imprégnées intimement de zéolithes.

En même temps il s'est isolé souvent d'autres résidus de la décomposition de ces roches, tels que la terre verte, du quartz, des carbonates de chaux, de magnésie, de fer, c'est-à-dire les carbonates des bases

(1) Liebig. *Annalen*, t. LXII, p. 48.

(2) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. XII, p. 297.

(3) Cette opinion, soutenue très-habilement par M. le professeur Bischof, puis par M. Volger, a été appuyée depuis par les intéressantes recherches de M. Jenzsch sur les phonolithes du Mittelgebirge. La roche originaire existerait encore aux environs de Nestowitz (*Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 1856, t. II).

qui étaient d'abord combinées à l'acide silicique. Des matières organiques se sont même souvent introduites dans la roche transformée : cette dernière circonstance a été l'un des arguments principaux de M. Bischof à l'appui de ses idées théoriques sur les basaltes (1).

Transformation du verre en zéolithe par l'eau surchauffée.

Mes expériences fournissent un exemple remarquable de la transformation de silicates anhydres en silicates hydratés, qui trouve ici sa place.

J'ai déjà fait connaître (2) que le verre, après avoir été soumis à l'action de l'eau suréchauffée de 200 à 400 degrés, change complétement d'aspect et abandonne un silicate alcalin, qui lui-même, en se décomposant dans de certaines conditions de température, peut produire du quartz cristallisé.

Le verre ainsi modifié a parfois une composition voisine de la wollastonite. Mais en général, si l'on opère à une température d'environ 200 degrés, le résidu de la décomposition du verre est un silicate *hydraté* qui contient encore une partie de l'alcali.

Comme dans le premier cas, le verre conserve d'ailleurs sa forme générale; seulement il devient tout à fait opaque, d'un blanc de neige; il ressemblerait tout à fait à du kaolin, s'il n'avait une structure fibreuse très-prononcée.

La simple comparaison des épaisseurs d'un tube de verre, avant et après sa décomposition, annonce que dans cette dernière action la substance s'est considérablement gonflée. C'est ce que confirme l'examen des densités. Réduit en poudre fine, le verre modifié a, en effet, une densité de 2,49, c'est-à-dire très-voisine de

(1) *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie*, t. II, p. 803.
(2) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 297.

celle du verre ordinaire. Mais les fragments de la même substance, pris avec leur volume apparent, ont seulement une densité de 1,89. La substance est donc devenue poreuse dans l'acte de la cristallisation, et son volume apparent surpasse son volume réel du tiers de ce dernier.

Le verre modifié et hydraté dont nous nous occupons est facilement fusible; il est attaqué par les acides, même à froid. L'attaque est complète, ce qui prouve que toute la masse du verre a été transformée. Sa composition a été trouvée comme il suit, après un lavage à l'eau bouillante qui l'a séparé des parties solubles, et une dessiccation à 100 degrés :

Silice	61,8
Chaux	21,9
Magnésie	3,9
Soude	6,3
Alumine	traces.
Eau	4,2
	98,1

Le verre primitif n'ayant pas été analysé, nous ne pouvons voir exactement combien il a perdu en alcali et en silice, mais nous reconnaissons qu'il s'est hydraté, et que le nouveau silicate appartient, par sa composition chimique et par l'ensemble de ses caractères, à la famille des zéolithes. Les quantités d'oxygène de la silice, la chaux, la magnésie et la soude sont à très-peu près comme les nombres 20. 4. 1 + 1. La composition a donné de l'analogie avec celle de la pektolithe, qui est aussi en cristaux aciculaires ou en masses fibreuses.

Ainsi l'eau pure et convenablement suréchauffée peut transformer un silicate anhydre, tel que le verre, en un silicate hydraté, de nature zéolithique.

En rapprochant ce dernier fait des résultats obtenus par M. Wœhler et M. Bunsen sur la formation des

Plusieurs modes de formation des zéolithes.

mêmes composés et de nos propres observations sur les réactions des maçonneries de Plombières, on est conduit à penser que les zéolithes peuvent avoir été produites de plusieurs manières dans les roches. La température à laquelle ces silicates hydratés se forment varie elle-même avec la nature des silicates anhydres qui leur donnent naissance.

Zéolithes dans les terrains stratifiés.

Les zéolithes ne sont pas nécessairement limitées aux roches éruptives ou aux filons. Depuis longtemps on connaît la mésotype et la stilbite dans les calcaires d'eau douce de l'Auvergne, et l'apophyllite a été signalée par M. Haidinger dans les calcaires fossilifères de l'Écosse (1). Dans ces derniers temps, M. Delesse a constaté, par l'analyse, la présence de silicates hydratés de nature zéolithique, dans de nombreuses roches stratifiées qui ont été modifiées par des roches trapéennes (2). L'exemple de la maçonnerie de Plombières s'applique également à la production des zéolithes dans les terrains sédimentaires.

Roches amygdaloïdes du lac Supérieur et du Chili.

Il y aurait peut-être lieu d'étendre également cette explication aux couches des environs du lac Supérieur, si connues par les richeses en cuivre qu'elles renferment. Les géologues américains leur ont donné le nom de trapp, à cause de leur structure amygdaloïde et de l'abondance des zéolithes. Cette hypothèse ne s'accorde cependant, ni avec la nature de ces roches, ni avec leur liaison aux terrains stratifiés en contact avec elles, d'après M. Rivot, et il les regarde comme des roches sédimentaires métamorphiques (3). Les faits que nous

(1) *Taschenbuch fur mineralogie*, 1828, p. 642.
(2) *Études sur le métamorphisme* (*Annales des mines*, 5e s., t. XII, p. 89).
(3) *Notice sur le lac Supérieur* (*Annales des mines*, 5e s., t. X, p. 441).

venons de développer montrent que les caractères d'après lesquels on regardait l'origine de ces roches cuprifères comme éruptives peuvent appartenir aussi à des terrains statifiés. C'est ainsi, d'après les études récentes de M. Pissis, qu'au Chili des couches régulières formées de conglomérats porphyriques et appartenant au grès rouge, renferment de nombreux globules de zéolithes, avec de la calcédoine et du silicate de fer. L'auteur de cette intéressante observation attribue à l'éruption des labradorites la transformation des grès rouges en amygdaloïde (1).

Toutes les roches ne se prêtent pas également au développement des zéolithes. Ainsi du granite tout à fait friable s'est trouvé soumis aux mêmes conditions que la brique, sans qu'il se soit comporté comme cette dernière substance. Tous les silicates ne sont pas susceptibles de produire des zéolithes.

En effet, on n'a pas signalé de zéolithes dans la pâte des granites, ni dans celle des porphyres à base de feldspath orthose : cependant cette dernière roche est souvent boursouflée et renferme des concrétions siliceuses, comme il s'en est quelquefois formé dans d'autres roches avec les zéolithes.

Des expériences en voie d'exécution me permettront peut-être d'expliquer ces différences.

Les deux substances où les zéolithes se sont si facilement développées à Plombières sont la chaux et la brique. Toutes deux sont précisément de la nature de celles qui entrent dans la fabrication des mortiers hydrauliques. Il est très-possible que la connaissance de composés parfaitement définis et cristallisés que Facilité avec laquelle elles se développent dans les matériaux hydrauliques.

(1) Rapport verbal de M. Gay sur un mémoire de M. Pissis relatif à la topographie et à la géologie de la province de Aconcagua (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LXVI, p. 1034.)

nous voyons se former par l'action de l'eau fasse mieux connaître la nature des combinaisons des matériaux hydrauliques, et notamment les réactions qui se font par voie humide entre la chaux et la pouzzolane.

Application de ces faits à la théorie du métamorphisme.

Les faits que nous venons d'examiner ne sont pas non plus sans analogie avec les phénomènes de métamorphisme. Il a suffi de la circulation d'une eau tiède et à peine minéralisée pour transformer la maçonnerie de Plombières et y faire naître des silicates hydratés et cristallisés, ou, suivant le terme usité en géologie, pour lui faire subir un *métamorphisme*. Or à une température convenablement élevée des silicates anhydres prennent naissance au sein même de l'eau, comme je l'ai prouvé par des expériences directes. Les effets produits ne seraient-ils pas tout autres si l'eau, fortement suréchauffée et cependant retenue par la pression des masses supérieures, circulait lentement à travers certaines roches, comme nous le remarquons à Plombières, et réagissait sur elles avec la haute température qui convient à la formation des silicates anhydres?

Je ne fais qu'indiquer ici ces rapprochements qui mériteraient, je pense, d'être développés davantage, soit par l'expérience directe, soit par la comparaison des faits nombreux qui peuvent leur servir d'épreuves.

SUR LES SILICÉO-CARBONATES NATURELS,

LEUR GISEMENT ET LEUR APPLICATION.

Par M. DE VILLENEUVE, ingénieur en chef, professeur à l'École des mines.

Deux modes de génération des silicéo-carbonates ont été signalés par M. Kuklmann (1) : 1° réaction du silicate alcalin soluble sur le carbonate de chaux : ce dernier s'empare de la silice du silicate alcalin en gardant l'acide carbonique ; 2° exposition à l'air du silicate de chaux hydraté qui, tout en conservant la silice combinée, s'empare d'une certaine proportion de l'acide carbonique atmosphérique.

Dans les deux cas, le carbonate de chaux agit comme si la propriété basique de la chaux était incomplétement neutralisée par l'acide carbonique, de manière que la silice formât le complément de saturation de la base.

Il est certain, d'ailleurs, que la silice est combinée, puisqu'elle conserve l'aspect gélatineux lorsqu'on attaque le composé calcaire par un acide énergique. C'est là ce qui justifie la dénomination de *silicéo-carbonate*.

L'existence des silicéo-carbonates dans la nature et les propriétés minéralogiques de ces composés n'ont pas été encore signalés : nous allons exposer à ce sujet nos observations. Les applications des silicéo-carbonates dans les constructions et le rôle qu'ils nous semblent appelés à jouer dans l'agriculture, justifient l'attention que nous appelons sur ces minéraux.

---

(1) Voir à la page 227 de ce volume.

Il existe dans les diverses formations calcaires des masses considérables de silicéo-carbonates. La première publication faite à ce sujet remonte à la note lue par nous à la Société géologique de France en 1853.

Le caractère distinctif de ces composés consiste dans la mise en évidence d'une proportion plus ou moins forte de silice gélatineuse, lorsqu'on attaque un calcaire par l'acide azotique ou l'acide chlorhydrique.

1° Les silicéo-carbonates calcaires sont remarquables par leur *ténacité*, la vivacité des arêtes de leur cassure, et par leur *sonorité*.

2° Ces calcaires sont plus difficilement attaqués par les acides que les calcaires ordinaires. Leur *lente effervescence* les rapproche des dolomies et les fait souvent confondre avec cette espèce minéralogique.

Rien de plus facile à concevoir que cette lente effervescence de silicéo-carbonates. Un carbonate n'est attaqué par un acide énergique que parce qu'il se comporte comme doué d'une réaction basique à l'égard de l'acide. Plus la neutralisation de la base sera complète, plus l'élément basique sera faible, ou plus l'élément acide combiné sera fort, plus l'action de l'acide décomposant sera atténuée. C'est ainsi que le carbonate de fer et que le carbonate de magnésie sont plus difficilement attaquables par les acides que le carbonate de chaux ; c'est ainsi que le silicéo-carbonate, offrant deux acides à expulser, est moins attaquable que le carbonate ne présentant que la résistance d'un seul de ces acides.

3° La cassure fraîche des silicéo-carbonates est grenue; leur surface est rude au toucher, leur aspect se rapproche de celui du calcaire saccharoïde.

4° Ils sont faiblement attaqués par les eaux pluviales, chargées soit d'acide carbonique, soit d'acide azotique.

5° La surface des blocs, altérée par l'air, se recouvre d'une poussière siliceuse, résidu de l'action dissolvante de l'eau pluviale qui, par son affinité acidule, a dissous le carbonate de chaux de la superficie en laissant de la silice libre; celle-ci, du reste, perd bientôt ses propriétés gélatineuses et n'est plus soluble dans les alcalis; elle se comporte comme du quartz pulvérisé. La cohésion qui a aggloméré les particules de silice a fait disparaître l'affinité.

6° Les terres végétales formées par l'altération de ces calcaires silicéo carbonates sont peu épaisses, comme cela se voit sur toutes les roches peu altérables à l'air, et ces terres végétales sont de la classe des sols légers et siliceux ; ce sont les plus propres à la végétation des pins et des autres essences résineuses : mais elles ne conviennent pas aux plantes fourragères de la classe des légumineuses; enfin elles constituent des sols éminemment perméables.

7° La calcination de ces calcaires produit les chaux *hydrauliques siliceuses*, celles qui sont généralement peu colorées, qui s'éteignent le mieux, qui offrent plus de densité, qui produisent les mortiers doués, après leur solidification, de la plus grande ténacité et résistant le mieux à l'action destructive de l'eau de mer. La résistance à l'arrachement est, dans les mortiers à chaux siliceuse, de *moitié* supérieure à la résistance des mortiers de chaux hydraulique argileuse.

8° Les silicéo-carbonates sont toujours associés à des nodules siliceux. Dans ces nodules on trouve des grains disséminés de silicéo-carbonate de chaux que révèle une lente effervescence sous l'action des acides : le solide poreux qui reste après l'action de l'acide est ordinairement un silicate de chaux avec grand excès de silice. C'est un sursilicate de chaux, mêlé de protoxyde de fer

avec une matière organique qui colore ces nodules en bleu foncé ou en noir.

L'analyse des nodules siliceux faite par Vauquelin (p. 594, économie rurale de Boussingault) a fourni les résultats suivants :

Silice.	86,40
Chaux	10,00
Oxyde de fer.	1,20
Matière organique et perte	2.40

Le fer devant être considéré comme à l'état de protoxyde, il faut corriger ainsi :

Oxyde de fer.	1.07
Matière organique et perte	2,53

Cette composition correspond à un mélange de quinti-silicate de fer et de quinti-silicate de chaux.

			Formules.
Quinti-silicate de chaux.	Silice	81,30	$5\dddot{Si} + \dot{Ca}$
	Chaux.	10,00	
Quinti-silicate de fer. . .	Silice.	6,70	$5\dddot{Si} + \dot{Ca}$
	Protoxyde de fer.	1,07	
Partie organique ou matière bitumineuse. .		0,13	C + HO
		100,00	
Total de la silice des deux silicates. . .		88,11	

Or, l'analyse a fourni (perte non comprise) 86.4, comme nous l'avons dit plus haut, et l'accord du calcul chimique avec l'analyse ne permet pas de douter que les bases, chaux et protoxyde de fer, ne soient en proportions définies relativement à la silice.

On doit donc considérer les nodules siliceux, analysés par Vauquelin, comme des *sursilicates* de chaux et de protoxyde de fer.

Un silicéo-carbonate avec nodules de silex, qui correspondrait aux deux composés silicéo-carbonate à chaux hydraulique éminemment siliceuse et nodules de

quinti-silicate, offrirait une masse composée de 1/5 de nodules siliceux formés de quinti-silicate, mêlé de carbonate de chaux et de 4/5 de silicéo-carbonate.

Lorsque des silicéo-carbonates empâtent des corps organiques, ceux-ci, en se décomposant à l'air, éprouvent une combustion lente qui engendre de l'acide carbonique. Cet acide redissout le carbonate de chaux qui s'échappe à l'état de sesquicarbonate en dissolution, et il reste la silice qui trace le contour de la forme organique en laissant la partie centrale vide.

C'est ainsi que dans les calcaires argileux et siliceux les fossiles sont dessinés par de simples incrustations siliceuses. Exemples : les potamides fossiles qui surmontent la formation gypseuse d'Aix en Provence, les gryphées arquées dans le lias de Saint-Geniés, près Sisteron (Basses-Alpes). L'oxyde de fer des nodules siliceux accélère la destruction de la matière organique, en passant à l'état de peroxyde. L'oxygène du peroxyde de fer engendre de l'eau et de l'acide carbonique aux dépens de l'hydrogène et du carbone de la matière organique, et l'acide carbonique dissout le carbonate de chaux disséminé dans le nodule. Ainsi les nodules ne laissent bientôt plus qu'un résidu siliceux jaunâtre mélangé de fer peroxydé hydraté. Les nodules siliceux du calcaire infraliassique du Languedoc nous ont offert cette transformation et cette altération de la manière la plus prononcée.

Quelle est la proportion maximum de silice qui peut être combinée avec le carbonate de chaux, sans que l'aspect ordinaire des calcaires cesse d'être apparent ?

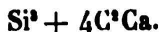
Cette proportion maximum nous est donnée par les calcaires à chaux hydraulique les plus siliceux que nous ayons pu observer. Ce sont eux qui correspondent en nombre rond à 19 p. 100 de silice. Nous avons trouvé

des calcaires de ce type à la Bédoule, commune de Roquefort (Bouches-du-Rhône).

La composition que nous venons de signaler se ramène aux chiffres suivants :

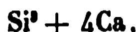
Silice	18,60
Carbonate de chaux	81,40
	100,00

Quatre équivalents de carbonate de chaux sont combinés avec un équivalent de silice, ce qui correspond à la formule minéralogique



$$Si^3 + 4C^2Ca.$$

Après calcination, ce calcaire devient un silicate quadribasique



$$Si^3 + 4Ca,$$

ou

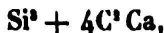
Silice	28,81
Chaux	71,19

Le silicate quadribasique immergé ne reprend qu'une portion de l'acide carbonique nécessaire à la régénération du carbonate de chaux. L'absorption de l'acide carbonique sous l'eau s'arrête à un point indiqué par la composition des vieux mortiers immergés et qui correspond aux composés suivants :

Sous-carbonate bibasique. .	$C^2 + 2Ca$ + aqua.
Sous-silicate bibasique . . .	$Si^3 + 2Ca$ + aqua.

Ces mortiers sont de véritables *zéolithes*.

A l'air libre, l'absorption de l'acide carbonique continue au delà du terme que nous assignons pour les mortiers immergés; le silicéo-carbonate primitif se régénère, de sorte que la limite de saturation des mortiers à chaux siliceuses employés à sec ou dans la terre pénétrable par l'air, est précisément le silicéo-carbonate minéralogique



$$Si^3 + 4C^2Ca,$$

En définitive, le *mortier à sec* absorbe, en marchant vers la régénération complète du carbonate avec silice combinée, une dose d'acide carbonique qui va jusqu'à quatre fois la quantité de cet acide absorbée par la même quantité de chaux contenue dans le mortier immergé. L'eau d'immersion, agissant comme une base, exerce un pouvoir retentif sur l'acide carbonique et s'oppose aux progrès de la saturation de la chaux par le gaz acide.

Mais si l'eau renferme elle-même une dose d'acide carbonique qui se rapproche du terme de la saturation, l'acide carbonique ne sera plus retenu par l'eau, ou bien si l'air peut directement faire naître et livrer de l'acide carbonique, la régénération du carbonate de chaux aura lieu rapidement, la silice elle-même pourra être isolée de la chaux.

Ainsi trois combinaisons différentes peuvent se former suivant les circonstances auxquelles on soumet une pâte de sous-silicate de chaux.

1° Sous l'eau de mer contenant de 1/300 de son volume d'acide carbonique, et sous l'eau douce, à 1/30 acide carbonique (eau de puits de sols calcaires); formation de carbonate et silicate bibasique.

2° A l'air ordinaire, formation de carbonate de chaux avec silice gélatineuse restant combinée.

3° Sous l'influence d'une dose d'acide carbonique libre supérieure à la proportion de ce gaz existant dans l'atmosphère, élimination d'une partie de la chaux, et formation de nodules siliceux. On voit pourquoi se produisent la silicification des végétaux et la formation de nodules siliceux, dans tous les points où des corps organiques sont empâtés dans des sédiments imprégnés de silicates.

Mais toutes les liqueurs acides propres à dissoudre le carbonate de chaux et à précipiter la silice qui était

combinée avec cette base, doivent amener l'épigénie siliceuse. Ainsi, les traces évidentes de l'action de l'acide sulfurique et de la décomposition du pyrite de fer se trouvent dans la formation des meulières et des terres végétales du plateau de la Brie. Les remarques et les explications de M. l'ingénieur des mines Meugy, relatives à cette contrée géologique intéressante, sont bien d'accord avec les propres observations qui nous ont montré, auprès de Crécy, une liaison constante entre les progrès de la silicatisation du calcaire d'eau douce, et l'abondance du dépôt ocreux, résidu de la décomposition des pyrites.

Une transformation importante du silicate de chaux se manifeste sous l'influence du sulfate de magnésie. Le principe de solubilité du sulfate de magnésie est dû, d'après les recherches sur la solubilité que nous avons publiées en 1831, à la prédominence du principe acide du sel magnésien. De là résulte la réaction exercée sur la base du silicate de chaux, et par double décomposition la formation du sulfate de chaux et du silicate de magnésie. De sorte que, d'après les recherches de M. Vicat, le mortier de silicate de chaux, après s'être solidifié dans l'eau de mer, se trouverait, après deux ou trois ans, transformé en silicate de magnésie par la seule influence du sulfate magnésien que renferme l'eau de mer.

Ainsi les silicates magnésiens, base principale des roches talqueuses, ont pu se produire par la seule influence de l'eau de mer sur les silicates alcalins et le silicate de chaux.

Dans ce dernier cas, on voit très-bien apparaître les relations des roches gypseuses et des euphotides, relations si remarquables dans les Alpes et les Pyrénées.

Dans les vieux mortiers soumis à l'action de l'eau de

mer toujours renouvelées, M. l'ingénieur des mines Rivot n'a point retrouvé de silicate de magnésie. Les analyses de M. Vicat n'auraient-elles pas exclusivement porté sur des mortiers soumis à l'action de l'eau de mer conservée en petite quantité dans les laboratoires? Cette eau de mer, privée de la dose d'acide carbonique caractéristique de l'eau de mer, ne permettrait-elle pas la formation du silicate de magnésie, tandis que cette base serait enlevée par l'acide carbonique indéfiniment fourni par l'eau de mer toujours renouvelée?

L'action des silicates alcalins dans le voisinage des eaux thermales est devenue très-facile à expliquer, grâce aux belles expériences de M. l'ingénieur des mines Daubrée. Puisque par le seul effet de la pression et de la chaleur, l'eau peut décomposer les silicates des roches éruptives et se charger de silicates de potasse et de soude, la génération des silicéo-carbonates calcaires doit devenir plus abondante dans les sédiments calcaires, voisins des roches éruptives et des roches primitives.

Dans ses études sur les métamorphismes, M. l'ingénieur des mines Delesse a fait ressortir, en effet, la fréquence des calcaires siliceux et des zéolithes au voisinage des roches trappéennes (1).

Qui ne voit une confirmation remarquable de ces aperçus dans les grandes masses de silicéo-carbonates calcaires qui s'étalent sur les deux rives du Rhône, entre Tain et Viviers, près des basaltes de Rochemaure et de Villeneuve.

On voit encore pourquoi les deux dernières espèces de composés, silicéo-carbonate de chaux et carbonate de chaux avec nodules de silex, se trouvent fréquemment dans la nature ou associés ou peu éloignés l'une de l'autre.

---

(1) *Annales des mines*, t. XII, p. 89, 417, 705.

Gisements géologiques de silicéo-carbonate.

Dans le calcaire carbonifère du Finistère, l'intéressant mémoire de M. l'ingénieur des mines Moissenet (*Annales des mines*, 2e liv. 1857), nous fait connaître l'existence de nombreux nodules siliceux.

Dans les couches infraliassiques de Bessèges (Gard), nous avons reconnu à la fois les nodules siliceux et de la silice gélatineuse. Cet étage nous paraît se reproduire dans tout le sud-ouest de la France.

Dans la Provence, les couches qui se superposent au muschelkalk sont formées, depuis Toulon jusqu'à Grasse, d'une série d'assises siliceuses à effervescence lente, qui correspondent à l'étage du silicéo-carbonate de Bessèges.

Dans le système oxfordien et le calcaire jurassique moyen, les calcaires à nodules siliceux se rencontrent partout, depuis Boulogne jusqu'à l'extrême sud de la France. Ils forment dans le cirey, calcaire jurassique moyen du Mont-D'Or, près de Lyon, un gisement dont la puissance nous paraît supérieure à 10 mètres.

Dans les terrains marneux qui se superposent au terrain jurassique marneux, soit à Arles, soit auprès d'Aubagne (Bouches-du-Rhône), les nodules siliceux et une proportion plus ou moins sensible de silice gélatineuse se retrouvent.

Les dernières assises qui séparent, dans le midi de la France, le calcaire à chama des marnes à ancyloceras, offrent les nodules silicieux et les silicéo-carbonates sur une large échelle. Ils forment une bande de l'est à l'ouest, depuis les environs de Cassis (Bouches-du-Rhône), jusque vers le département du Var.

Le gisement le plus considérable de silicéo-carbonate appartenant au groupe géologique placé entre la craie inférieure et le Jura, c'est celui qui règne depuis Viviers jusqu'à Cornas, vers le confluent de l'Isère,

occupant une longueur de 60 kilomètres sur les deux rives du Rhône, dépôt silicieux objet des grandes exploitations de chaux hydrauliques siliceuses de l'Ardèche et de la Drôme.

Plus haut, dans la série géologique, se retrouvent les nodules siliceux de la craie indiquant dans cette période une séparation plus complète entre la chaux et la silice.

Dans la série tertiaire, le calcaire siliceux offrant, soit les nodules de silex, soit le silicéo-carbonate, se rencontrent dans le terrain tertiaire éocène de Ménilmontant, dans les calcaires d'eau douce qui supportent la mollasse marine dans les bassins tertiaires de Digne et Manosque (Basses-Alpes). Dans la période éocène de la formation du bassin de Paris, le calcaire hydraulique de Senonches appartient à cette catégorie minéralogique.

Enfin, à des périodes plus récentes encore, les calcaires d'eau douce du plateau de la Brie ont été transformés en silicate plus ou moins avancé, et en calcaire d'eau douce, qui est devenu célèbre sous le nom de meulière. La génération des silicates de chaux, à toutes les périodes, soit par dépôt direct, soit par épigénie, est devenue facile à expliquer depuis que les travaux de M. l'ingénieur en chef des mines Daubrée nous ont appris que sous l'influence de la chaleur et de la pression, les silicates des roches plutoniques et ceux mêmes du feldspath peuvent être attaqués par l'eau qui entraîne en dissolution, des profondeurs de la terre à la surface du sol, les silicates alcalins solubles les plus propres à faire naître la silicatisation, telle que M. Kuhlmann l'a produite. De sorte que le résidu de l'attaque des roches plutoniques par l'eau est un silicate insoluble avec excès de silice, tandis que le silicate soluble vient imprégner de silice les carbonates déjà déposés à la surface.

Le silicéo-carbonate de chaux est donc un composé minéralogique appartenant à tous les étages et à toutes les périodes de la série géologique. C'est un composé qui se forme encore de nos jours. Si on ne l'a pas signalé jusqu'ici, cela tient surtout à ce que ses caractères extérieurs l'avaient souvent fait confondre, soit avec les calcaires dolomitiques, soit avec les calcaires purs à texture saccharoïde.

L'altération des calcaires silicieux ou du silicéo-carbonate peut faire naître des sables siliceux. Lorsque les acides répandus dans la nature, l'acide carbonique, l'acide sulfurique dissolvent le carbonate de chaux uni à la silice gélatineuse. Celle-ci, en se coagulant, devient insoluble et forme un véritable sable.

C'est ainsi que les fragments de calcaire siliceux des environs d'Alais, ceux du Mont-D'Or, près de Lyon, sont couverts d'une véritable croûte sableuse engendrée par l'action lente qui a dissous la partie extérieure du carbonate de chaux. Pour les noyaux très-altérés, tout le carbonate de chaux disparaît; le résidu dernier est une agglomération de sable. Ainsi on doit être peu surpris de trouver des dépôts sableux à côté des bancs dégradés de calcaire siliceux.

L'emploi de calcaire siliceux pour la fabrication de la chaux hydraulique destinée aux travaux maritimes, vient d'acquérir une grande importance dans ces dernières années. C'est en étudiant leurs caractères que nous sommes parvenus à retrouver, dans les Bouches-du-Rhône, le type minéralogique et généalogique du calcaire siliceux de l'Ardèche; mais beaucoup d'autres gisements analogues peuvent être mis à profit.

Les chaux siliceuses peuvent trouver, en agriculture, un emploi très-considérable, en les considérant comme propres à fournir la silice indispensable au dé-

veloppement des fourrages de graminées dont la tige offre la silice comme élément dominant. Les chaux hydrauliques siliceuses doivent donc être répandues sur les sols argileux où l'on veut faire prospérer les prairies permanentes.

Un habile ingénieur des ponts et chaussées, M. Berthaut Ducreux, a proposé l'emploi des silicéo-calcaires tels que le calcaire de Senonches comme pouzzolane assez énergique. La silice gélatineuse de ces calcaires les rend, en effet, propres à silicater et à hydraulifier la chaux grasse.

En résumé, les silicéo-carbonates sont répandus dans tous les divers termes de la grande série calcaire.

Leur caractère minéralogique essentiel est une effervescence lente et prolongée qui les assimile aux calcaires magnésiens, et la manifestation de la silice gélatineuse, lorsque cet acide a dissous la masse principale.

Enfin à ces calcaires appartient la propriété de fournir les chaux hydrauliques siliceuses, celles qui forment les meilleurs mortiers pour tous les travaux hydrauliques : les chaux siliceuses paraissent destinées à rendre d'éminents services dans la culture de toutes les graminées et particulièrement dans la production des céréales.

EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER.

DU FROTTEMENT DE GLISSEMENT DES WAGONS SUR LES RAILS. — SA VARIATION AVEC LA VITESSE. — SA FORMULE REPRÉSENTATIVE. — VALEURS NUMÉRIQUES DES COEFFICIENTS DE CETTE FORMULE.

Par M. H. BOCHET, ingénieur des mines

1. La doctrine, accréditée aujourd'hui, sur le frottement de glissement, dans tous les cas, est, comme on sait, la suivante. **Doctrine accréditée.**

La résistance, opposée au mouvement par le frottement de glissement, est indépendante de la vitesse du glissement et de l'étendue des surfaces frottantes; elle ne varie qu'avec la pression qui s'exerce entre ces surfaces (proportionnellement à cette pression) et avec leur nature et leur état précis; de façon qu'elle peut être représentée par la formule très-simple

$$f = pk,$$

dans laquelle p représentant la pression qui s'exerce entre les surfaces frottantes, et k un coefficient numérique dont la valeur dépend uniquement de la nature et de l'état précis de ces surfaces, f représente la résistance opposée au mouvement par le frottement de glissement.

2. La doctrine précédente est née de la généralisation, *absolue et sans restriction*, des résultats obtenus par M. Morin (1), **Son origine.**

(1) On sait que Coulomb, le premier, avait énoncé, comme ci-dessus, la loi du glissement; mais on sait également que ce

dans ses belles expériences exécutées à Metz en 1831-32-33, expériences très-nombreuses et très-concluantes, *mais seulement dans les limites entre lesquelles elles ont été faites.* Or, dans toutes ces expériences, la vitesse du glissement, bien qu'ayant été très-variée, n'a jamais atteint 4 mètres par seconde, et même elle a rarement dépassé 3 mètres; presque toujours elle n'a varié que de 0 à 2 ou 3 mètres.

Doutes permis sur son exactitude dans le cas du glissement des wagons sur les rails.

3. Dans le glissement des wagons sur les rails des chemins de fer, où la vitesse initiale atteint et dépasse même quelquefois 20 et jusqu'à 25 mètres par seconde, et peut varier par conséquent, pendant le ralentissement, depuis 25 mètres et plus jusqu'à 0, la loi de l'indépendance de la vitesse, qui régit, au moins *sensiblement*, le phénomène du glissement à petites vitesses, est-elle encore suffisamment exacte? C'est ce qu'il était assurément permis de se demander.

Nécessité d'expériences spéciales.

D'ailleurs il était nécessaire de déterminer précisément les valeurs (variables) du coefficient de glissement des wagons sur les rails, suivant les états différents dans lesquels la surface des rails est mise par les circonstances atmosphériques.

Expériences exécutées en 1851 par M. J. Poirée.

4. Des expériences ont été exécutées, dans le double but que je viens d'indiquer, en 1851, sur le chemin de fer de Lyon, par M. J. Poirée, ingénieur des ponts et chaussées, alors sous-directeur de ce chemin.

Conséquence de ces expériences; variation de l'intensité du glissement avec la vitesse.

Ces expériences (1) ont établi péremptoirement que,

---

sont les expériences de M. Morin qui, en jetant une lumière plus vive sur tous les détails du phénomène et en dissipant certains doutes légitimes qui pouvaient s'élever sur l'exactitude rigoureuse de la loi, ont donné à cette loi toute l'autorité dont elle jouit aujourd'hui.

(1) M. Poirée en a rendu compte à la *Société des Ingénieurs civils*; elles ont été discutées au sein de cette société (dans les séances des 17 septembre, 1 et 15 octobre 1852), et sont relatées dans le recueil de ses mémoires (année 1852, 2e trimestre).

dans le glissement direct (1) des wagons sur les rails, l'intensité de la résistance opposée au mouvement par le frottement de glissement varie, non-seulement avec l'état de rails et le poids des wagons (toujours proportionnellement à ce poids), mais encore avec la vitesse du glissement (diminuant à mesure que, toutes choses égales d'ailleurs, cette vitesse augmente).

5. Il m'a semblé qu'on pouvait déduire, des précieux résultats expérimentaux obtenus par M. J. Poirée, une formule rendant compte, d'une manière très-satisfaisante, de tous ces résultats, et, en même temps, de constitution rationnelle, conforme à l'ensemble des lois physiques qui paraissent régir le phénomène de la variation du glissement, et présentant par conséquent de grandes probabilités d'exactitude réelle et de généralité. Annonce d'une formule représentative de cette variation.

Je vais faire connaître comment j'ai procédé pour déterminer cette formule.

6. Il me faut d'abord, à cet effet, rappeler et bien préciser les circonstances des expériences de M. Poirée et les résultats qu'elles ont donnés (2). Rappel des circonstances et résultats des expériences de M. Poirée.

L'appareil d'expérience a été un wagon à ballast, plus ou moins chargé, remorqué par une locomotive avec l'intermédiaire d'un dynamomètre Morin, qui traçait à chaque instant, sur un rouleau de papier, l'intensité de la résistance opposée au mouvement par le wagon. Un pointage s'exécutait en même temps, de 5 en 5 secondes, ainsi qu'un autre pointage, distinct du précédent, à chaque passage devant un poteau télégraphique. Les distances précises, qui séparaient entre eux les différents poteaux télégraphiques successifs, ayant été relevées avec soin, on a pu, en les reportant ensuite sur les diagrammes des expé-

(1) C'est-à-dire par les roues des wagons glissant directement sur les rails, sans intermédiaire.

(2) J'ai eu, verbalement, de M. Poirée, des explications qui ne sont pas consignées dans l'article inséré au Recueil précité.

riences, déduire de ces diagrammes, la vitesse de marche, ainsi que la résistance opposée au mouvement par le wagon, à chaque instant et en chaque point de la ligne. Chaque observation était faite sur une partie de voie en palier et en alignement. Le frein du wagon était serré, de manière que ses roues fussent complétement enrayées; c'est ainsi que le wagon était traîné par la locomotive. Le wagon étant bas et complétement masqué par une grande caisse dans laquelle était enfermé le dynamomètre, et le temps ayant toujours été calme d'ailleurs, l'air n'exerçait aucune action sur le wagon même. La résistance que le wagon opposait au mouvement, et qui était accusée par le dynamomètre, était donc uniquement celle produite par le frottement de glissement des roues du wagon sur les rails.

7. Dans ces conditions, on a constamment reconnu sur les diagrammes que, lorsque la résistance, tracée sur le papier par le style du dynamomètre, se maintenait sensiblement constante sur un assez long parcours, la vitesse de marche se maintenait en même temps sensiblement constante, mais que, suivant que cette vitesse était plus ou moins grande, la résistance était plus ou moins faible, et que les variations qui se produisaient d'une façon marquée dans la vitesse étaient toujours accompagnées de variations correspondantes de la résistance (en sens inverse de celles de la vitesse), et réciproquement.

Ce résultat des expériences, assez nombreuses et faites chacune sur un assez long parcours, est assurément très-net et établit incontestablement le fait de la diminution ou de l'augmentation d'intensité du frottement de glissement du wagon sur les rails quand la vitesse augmente ou diminue.

8. Les nombres comparatifs *les plus nets et les plus certains*, que M. Poirée a seuls extraits de ses expériences, laissant de côté tout ce qui pouvait donner prise à quelque doute, ont été consignés par lui dans un tableau, que je reproduis ci-après :

Tableau indicatif de ces résultats.

DATES — juillet 1851	ÉTAT des rails.	Poids du wagon, p.	REMARQUES.	Numéros d'ordre des expériences.	Longueurs sur lesquelles la vitesse de marche et le tirage du wagon sont restés constants.	Vitesses de marches, v en mètres par seconde.	Tirages du wagon, f.	Rapport, du tirage au poids, k.
		kilog.			mèt.	mèt.	kilog.	
12	Secs.	3.400	Ressorts de suspension libres; la caisse du wagon éprouvait des oscillations verticales très-sensibles.	1	500	4,6	710	0,209
				2	800	7,8	609	0,179
				3	300	10,0	570	0,168
				4	1.600	14,3	492	0,145
14	Très-secs.	3.400	*Id.*	1	300	7,9	839	0,247
				2	300	13,0	758	0,223
				3	1.000	18,0	690	0,203
				4	400	22,0	637	0,187
16	Mouillés.	8.400	*Id.*	1	1.000	8,8	930	0,111
				2	750	20,8	698	0,083
21	Secs, mais ayant été mouillés le matin.	3.400	*Id.*	1	400	6,0	704	0,207
				2	400	8,0	640	0,188
				3	450	9,2	615	0,181
				4	500	12,2	570	0,168
				5	700	20,0	465	0,137
Id.	*Id.*	6.450	*Id.*	6	500	9,0	1.092	0,169
31	Secs.	3.400	Ressorts de suspension calés; la caisse du wagon n'éprouvait plus d'oscillations verticales sensibles.	1	300	7,25	700	0,206
				2	850	10,8	604	0,178
				3	950	15,7	541	0,159
				4	1.300	20,0	464	0,136

Aux nombres précédents, j'ajouterai les suivants, que j'ai extraits de 2 diagrammes d'expériences semblables, faites postérieurement par M. J. Poirée, diagrammes que M. Poirée a bien voulu me communiquer :

11 déc. 1851	Secs.	3.400	Ressorts de suspension libres.	1	800	8,8	581	0,171
				2	3.800	15,5	469	0,138
				3	1.200	20,0	426	0,125
				4	1.200	22,0	381	0,112
		7.125	*Id.*	5	450	5,0	1.230	0,173
				6	700	9,0	1.118	0,157
				7	450	16,0	962	0,135
				8	3 300	19,15	850	0,119

Leur représentation graphique.

9. Pour tirer, des résultats expérimentaux obtenus par M. J. Poirée, les conséquences précises qui peuvent en découler, j'ai commencé par en faire le tracé graphique, en prenant pour abscisses les différentes vitesses de marche dans les diverses observations, et, pour ordonnées, les rapports correspondants du tirage au poids. J'ai obtenu ainsi autant de points isolés que d'observations. Auprès de chacun de ces points, j'ai inscrit la date et le numéro de l'observation correspondante.

Premières conséquences ressortant de cette représentation.

Mode de variation du coefficient de glissement avec l'état des rails et avec la vitesse.

10. A la première inspection du tracé graphique ainsi fait (*fig.* 25, Pl. III), on reconnaît que les quatre points correspondant aux quatre observations du 14 juillet, faites sur rails très-secs et les seules faites sur pareils rails, toutes quatre avec un wagon de 3.400 kil., mais à des vitesses diverses, accusent évidemment une courbe descendante, simple, légèrement convexe vers l'axe des abscisses (au moins dans les limites de vitesse entre lesquelles les observations ont été faites), courbe dont la hauteur au-dessus de l'axe des abscisses résulte nécessairement de l'état des rails, et dont la forme résulte, au moins principalement, de la loi de variation du coefficient de glissement avec la vitesse.

11. Au contraire, les points, au nombre de vingt-deux, correspondant aux observations faites sur rails estimés secs, ne peuvent appartenir, même en faisant la part des petites erreurs et écarts admissibles, à une courbe unique, comme la précédente.

Il est vrai que toutes ces vingt-deux observations n'ont pas été faites exactement dans les mêmes conditions de poids et de suspension; mais dix-sept d'entre elles l'ont été avec le même wagon de 3.400 kil., comme celles du 14 juillet, et, sur ces dix-sept, treize l'ont été en outre dans les mêmes conditions de suspension

(ressorts libres) ; et pourtant les treize points correspondants :

$12_1, 12_2, 12_3, 12_4 - 21_1, 21_2, 21_3, 21_4, 21_5 - 11_1, 11_2, 11_3, 11_4$

ne peuvent pas être regardés comme appartenant sensiblement à une même courbe.

La raison ne peut en être que dans une certaine différence de l'état des rails dans ces diverses observations.

Et en effet, s'il est clair que, le 14 juillet, les rails très-secs, c'est-à-dire à leur extrême limite de sécheresse, devaient présenter un état à très-peu près identique dans les 4 observations de ce jour (et qu'il devait aussi en être de même le 16 juillet, jour où les rails étaient mouillés), il n'est pas moins clair que, les jours où les rails étaient simplement secs, c'est-à-dire à un état intermédiaire pas très-bien défini, ils devaient présenter des différences plus ou moins notables d'un jour à l'autre, et même d'une heure à une autre de la même journée, et d'un point de la ligne à un autre.

12. Cela posé, les quatre observations du 31 juillet, faites avec le même wagon de 3.400 kil., mais dans des conditions de suspension différentes (ressorts calés), sur des rails également estimés secs, présentent avec les treize résultats précédents des écarts de même ordre que ces treize résultats entre eux, sans faire ressortir, par conséquent, aucune influence évidente du mode de suspension des wagons sur la valeur du coefficient de glissement correspondant à chaque vitesse (1).

Le mode de suspension des wagons est sans influence bien marquée sur la valeur moyenne du coefficient de glissement.

13. Enfin les résultats de l'observation du 21 juillet, avec le wagon de 6.450 kil., et des observations du 11 décembre, avec le wagon de 7.125 kil., sur rails encore estimés secs, ne mettent non plus en évidence, au moins d'une manière suffisamment marquée et certaine, aucune influence de la valeur absolue du poids

Il en est de même du poids absolu des wagons;

(1) Ce qui est d'ailleurs très-naturel et très-facile à concevoir et à admettre.

frottant sur celle du coefficient de frottement, attendu que les écarts que ces résultats présentent avec ceux des autres observations faites sur rails secs, avec un poids différent, sont toujours, dans leur ensemble, de même ordre que ceux présentés par ces derniers entre eux.

Premières données sur la loi de variation du coefficient de glissement des wagons sur les rails.

14. Il ressort donc de ce premier examen et de cette première discussion des résultats expérimentaux obtenus par M. J. Poirée que :

1° La loi de la proportionnalité du frottement de glissement à la pression qui s'exerce entre les surfaces frottantes paraît régir encore, au moins *sensiblement*, le phénomène du glissement *direct* des wagons sur les rails, dans les conditions *nouvelles* des expériences de M. Poirée ;

2° Le rapport de l'intensité du frottement de glissement des wagons, sur les rails, au poids de ces wagons, paraît être, au moins *sensiblement*, indépendant du mode de suspension des wagons ;

3° Ce rapport est bien évidemment variable, non-seulement avec l'état des rails, mais encore avec la vitesse du mouvement, la loi de sa variation avec cette vitesse étant représentée par une courbe descendante, convexe vers l'axe des vitesses, au moins pour toutes les vitesses comprises entre 4 et 22 mètres par seconde, courbe dans l'équation de laquelle entre un paramètre de valeur variable avec l'état précis des rails.

Condition rationnelle que doit remplir cette loi.

15. Cela reconnu, il est tout à fait rationnel d'admettre que, pour des vitesses croissant de plus en plus, cette courbe doit continuer à s'abaisser de plus en plus vers l'axe des vitesses, sans pourtant jamais passer en dessous, ni même l'atteindre, autrement qu'à l'infini peut-être ; c'est-à-dire que cette courbe doit être asymptote, soit de l'axe des vitesses lui-même, soit d'une parallèle à cet axe, mais expressément située au-dessus

de lui. D'un autre côté, il est certain que cette courbe vient rencontrer l'axe des ordonnées à une hauteur finie.

La courbe la plus simple qui satisfasse aux conditions précédentes est l'arc d'hyperbole, dont l'équation est

Hypothèse à laquelle conduit cette condition.

$$\frac{f}{p} = \gamma + \frac{k-\gamma}{1+av},$$

dans laquelle :

γ serait l'ordonnée de l'asymptote parallèle à l'axe des vitesses, c'est-à-dire la valeur limite (inférieure) vers laquelle tendrait le coefficient du frottement de glissement (à mesure que la vitesse deviendrait de plus en plus grande) ;

k serait l'ordonnée à l'origine de la courbe, c'est-à dire la valeur limite (supérieure) vers laquelle tendrait le coefficient du frottement de glissement (à mesure que la vitesse deviendrait de plus en plus petite).

Les valeurs de γ, de k, et aussi de a, ne pouvant d'ailleurs varier qu'avec l'état de la voie.

Il est donc naturel de penser que le rapport de l'intensité du frottement de glissement *direct* des wagons sur les rails, au poids de ces wagons, doit probablement être représenté par une expression de la forme précédente.

Essai de vérification de cette hypothèse et de détermination précise de la loi.

16. Voyons si, en effet, une pareille expression peut rendre un compte satisfaisant des résultats expérimentaux obtenus par M. J. Poirée, et si ces résultats permettent de déterminer, d'une manière acceptable, pour les différents états pratiques des voies ferrées, les trois éléments qui entrent dans la constitution de cette expression.

Pour déterminer les valeurs de ces trois éléments qui correspondraient à un certain état des rails, il suffirait d'avoir les résultats de trois observations faites sur rails à cet état, mais à la condition d'être bien sûr de la parfaite exactitude de ces ré-

sultats et de la parfaite identité de l'état des rails dans les trois observations. Or, c'est ce dont on ne peut jamais être tout à fait sûr ; et c'est précisément pour remédier aux petites inexactitudes, qui entachent toujours plus ou moins toutes les données et résultats des observations expérimentales (surtout de cette nature), qu'il est nécessaire d'avoir un plus grand nombre d'observations, remplissant d'ailleurs toutes, à peu de chose près (à défaut d'une rigueur impossible), la double condition précédente, de manière que leurs petites inexactitudes (inévitables), en se contrebalançant entre elles, puissent se corriger l'une par l'autre.

1° Dans le cas de rails très-secs.

17. Les observations faites sur rails très-secs, le 14 juillet, remplissent l'ensemble des conditions nécessaires pour permettre d'en déduire les valeurs numériques des coefficients de l'expression, dans un cas limite. En effet, les rails devaient être, dans toutes ces observations, à très-peu près exactement au même état, et l'on est en droit de regarder les résultats de toutes ces observations comme devant être à très-peu près exacts. Ces observations ne sont, il est vrai, qu'au nombre de quatre seulement; mais elles conduisent, groupées trois par trois, ou combinées entre elles de diverses autres manières, à des résultats assez concordants pour qu'on puisse regarder la moyenne de ces résultats comme devant être l'expression précise de la vérité. Or cette moyenne est

$$\gamma = 0, \quad k = 0,31, \quad a = 0,03.$$

Loi correspondant à ce cas.

On peut donc dire que l'on a, sur rails très-secs,

$$\frac{f}{p} = \frac{0,31}{1 + 0,03.v}.$$

Il est nécessaire, pour bien établir l'exactitude de cette formule, de montrer que, résultat moyen des quatre observations faites sur rails très-secs, elle rend compte en même temps, sans trop d'écart, de chacune de ces quatre observations, individuellement : or, c'est ce qu'il est facile de reconnaître

en calculant la valeur de $\frac{f}{p}$ donnée par cette formule pour chacune des quatre expériences du 14 juillet et en la comparant à celle observée. On trouve en effet ainsi :

Dans les 4 expériences :	N°s 1	2	3	4
Valeur calculée. . . .	0,251	0,225	0,201	0,187
Valeur observée. . . .	0,247	0,223	0,203	0,187
Différence.	+0,004	0	—0,002	0
Différence moyenne.	+0,0005			

On ne peut assurément désirer une concordance plus satisfaisante, et l'on voit bien que la formule précédente peut être admise comme représentant, avec le plus de simplicité possible et en même temps avec une grande exactitude (au moins dans les limites pratiques de la vitesse sur les chemins de fer), la valeur du coefficient de frottement des roues de wagons glissant sur rails très-secs

18. La courbe représentative de cette formule est un arc d'hyperbole asymptote de l'axe même des vitesses.

Dès lors, comme on ne peut admettre que les courbes représentatives correspondant aux rails moins secs ou mouillés; courbes situées entre la précédente et l'axe des abscisses, dans les limites pratiques de la vitesse, puissent couper quelque part la courbe précédente, pour cheminer ensuite au-dessus d'elle, il est clair qu'elles doivent être également asymptotes de l'axe même des vitesses, et dès lors être représentées aussi par une équation de la forme simple, Conséquence qui en résulte pour les autres cas.

$$(A) \qquad \frac{f}{p} = \frac{k}{1 + a.v}.$$

19. Cela posé, deux observations, faites sur rails à un état certainement identique, et sur la parfaite exactitude desquelles on pourrait compter, suffiraient pour déterminer les valeurs simultanées de k et de a correspondant à cet état des rails.

2° Dans le cas de rails mouillés.

Or, de même que les rails qui ont pu être dits très-secs, de même les rails mouillés peuvent être regardés comme ayant été exactement (ou au moins à très-peu près) au même état; et nous avons précisément deux observations sur pareils rails (16 juillet).

Les résultats obtenus dans ces deux observations conduiraient aux valeurs simultanées suivantes de k et de a,

$$k = 0,147, \quad a = 0,037.$$

Mais, comme les observations du 16 juillet ne sont qu'au nombre de deux seulement, on n'a point pour elles, comme pour les quatre observations du 14, la garantie d'exactitude fournie par une disposition régulière sur une même courbe simple, et il est permis de penser qu'elles peuvent n'avoir pas été, au moins toutes deux à la fois, d'une précision absolue; on peut croire que la différence, légère d'ailleurs et de peu d'importance, qui se manifeste entre la valeur (0,037) de a, résultant des deux observations du 16 juillet, et sa valeur (0,03) résultant des quatre observations, plus certainement exactes, du 14, tient à cette cause; d'autant plus que si l'on admet un moment que la véritable valeur de a, sur les rails mouillés du 16 juillet, soit exactement la même (0,03) que sur les rails très-secs du 14, la valeur moyenne de k, résultant alors de l'ensemble des deux observations du 16, étant 0,14, les valeurs simultanées (0,03 et 0,14) de a et de k, introduites dans la formule (A), donnent aux vitesses des deux expériences du 16 juillet, pour les valeurs de $\frac{f}{p}$ dans ces deux expériences, 0,111 et 0,086, valeurs dont l'accord avec celles effectivement observées est bien assez satisfaisant.

Quoi qu'il puisse donc en être, réellement et théori-

quement, de la variabilité possible de a avec l'état des rails, il est de toute évidence que, *pratiquement*, sa variation, à supposer qu'elle ait lieu effectivement, ne saurait avoir aucune importance, et que dès lors il convient d'adopter pour a, sur tous les rails, une valeur constante égale à 0,03, qui est celle déterminée avec le plus de certitude par les expériences de M. J. Poirée.

Dès lors la formule à adopter pour représenter le coefficient du frottement des roues de wagons, glissant directement sur rails mouillés, est **Loi correspondant à ce cas.**

$$\frac{f}{p} = \frac{0{,}14}{1 + 0{,}03.v}.$$

20. Restent les observations faites sur rails estimés secs. **2° Dans le cas où les rails peuvent être estimés secs.**

Elles sont au nombre de vingt-deux; mais elles n'ont certainement pas été faites toutes sur rails également secs (11), et l'on ne peut même pas les classer en groupes d'observations ayant rempli cette condition, car on n'en peut distinguer seulement deux, parmi elles, dont on puisse affirmer, *à priori*, qu'elles ont été faites sur rails exactement au même état. On ne peut donc en tirer directement, comme j'ai pu le faire des observations sur rails très-secs et sur rails mouillés, un seul couple de valeurs simultanées de k et de a.

Mais, de ce qui a lieu sur rails très-secs et sur rails mouillés, on peut conclure que, sur rails à un état intermédiaire, a doit encore être admis sensiblement égal à 0,03; et dès lors à chaque observation correspond une valeur particulière de k, égale à $\frac{f}{p}(1 + 0{,}03.v)$. Toutes les diverses valeurs de k, fournies ainsi par les vingt-deux observations faites sur rails qui ont pu être esti-

més secs, sont comprises entre 0,25 et 0,19, et ont pour moyenne 0,22.

Loi correspondant à ce cas.

On peut donc dire que, sur rails moyennement secs, la formule représentative du coefficient de glissement direct des wagons est

$$\frac{f}{p} = \frac{0,22}{1 + 0,03.v}.$$

Le numérateur de cette expression pouvant s'élever jusqu'à 0,25 ou s'abaisser jusqu'à 0,19, suivant que les rails sont plus ou moins secs,

Loi générale du glissement direct des wagons sur les rails.

21. On voit donc, en définitive, que l'on peut conclure des expériences exécutées en 1851 par M. J. Poirée, que

L'intensité de la résistance opposée au mouvement par le frottement des roues de wagons, glissant directement sur les rails des voies ferrées, doit être représentée par la formule

$$f = \frac{p.k}{1 + 0,03.v},$$

dans laquelle

p représente la pression qu'exercent les roues sur les rails;

v, la vitesse de marche du wagon (en mètres par seconde);

k, un coefficient numérique, dont la valeur dépend uniquement de l'état des rails, et qui doit être pris égal à

0,31 quand les rails sont très-secs,

0,22 quand les rails sont moyennement secs,

0,14 quand les rails sont mouillés,

Et à des valeurs intermédiaires quand les rails sont à un état intermédiaire.

Confirmation de la formule déduite des expériences de M. J. Poirée *par d'autres expériences exécutées en* 1856 *par MM.* Garella *et* Bochet.

22. Je dois commencer par dire que nos expériences n'ont pas été entreprises dans le but *préconçu* de vérifier une loi *quelconque* du frottement de glissement, mais en vue de déterminer les espaces précis dans lesquels se produit l'arrêt des diverses sortes de convois de chemins de fer, sous l'action d'un plus ou moins grand nombre de freins, dans des circonstances défavorables à la rapidité de l'arrêt, afin d'en déduire ce qu'il est indispensable de mettre de freins dans les convois, question posée aux ingénieurs du contrôle des chemins de fer par S. E. le ministre des travaux publics (1). But des expériences exécutées en 1856 par MM. Garella et Bochet.

23. En conséquence nos expériences ont été faites sur de véritables convois, composés chacun d'une machine, de son tender et d'un certain nombre de wagons, parmi lesquels plusieurs étaient armés d'un frein ordinaire. Relation de ces expériences.

Le poids de chaque véhicule (lesté et monté par une ou plusieurs personnes) était exactement connu.

Pour chaque expérience, on se mettait en marche, et, quand la vitesse était bien établie, le mécanicien sifflait aux freins. Aussitôt il fermait son régulateur, et les garde-freins, qui devaient serrer leur frein, le faisaient sans retard; c'étaient tantôt les uns, tantôt les autres, suivant des conventions faites d'avance, de manière à varier les conditions des expériences. Le train perdait alors graduellement sa vitesse et finissait par s'arrêter tout à fait. Depuis le moment du départ, l'instant précis du passage devant chaque poteau télégraphique était lu sur un chronomètre et noté, ainsi que le numéro et la lettre indicative du poteau. On choisissait, pour siffler aux freins,

---

(1) Il nous était indispensable, pour notre expérimentation, de pouvoir disposer de trains spéciaux, composés et conduits exprès. La compagnie de l'Ouest s'est empressée, avec une obligeance qui lui est du reste habituelle, de nous les fournir, ainsi que tous les moyens d'observation qui nous étaient nécessaires. Nos expériences ont d'ailleurs été faites avec le concours personnel de M. le chef du mouvement Férot, assisté de M. Banès, inspecteur de la compagnie, le 6 novembre 1856, sur la ligne de Caen, près de la station de Mantes.

le moment du passage de la machine devant un poteau, que l'on notait. L'instant précis de l'arrêt était lu sur le chronomètre et noté; le point exact de la voie où il se produisait était relevé par rapport aux poteaux voisins.

Tracé graphique auxiliaire.

Le profil de la voie étant d'ailleurs connu avec la position exacte de chaque poteau télégraphique, on voit qu'on avait tous les éléments nécessai respour dresser, par points, un graphique de la marche du train dans chaque expérience, en prenant le temps pour abscisse et, pour ordonnée, le chemin parcouru.

24. Ce graphique ayant été dressé avec soin et précision, sur une assez grande échelle, on a pu tracer exactement, pour chaque expérience, la courbe *continue et régulière* déterminée évidemment par l'ensemble des points isolés correspondant à cette expérience, et obtenir ainsi la *courbe de marche* du train (*voir* Pl. III, *fig.* 26, où trois de ces courbes, avec leurs éléments déterminatifs, ont été reproduites, sur une petite échelle, uniquement dans le but de donner une idée du procédé et des résultats qu'il fournit).

Conséquences déduites de ce tracé. 1° Détermination de la vitesse.

La tangente à cette courbe, tirée avec soin, en tel point que l'on veut d'ailleurs, donne le moyen de déterminer, avec une assez grande approximation, la vitesse de la marche à un moment quelconque, mais surtout au moment où l'on sifflait aux freins, attendu qu'au point de la courbe correspondant à ce moment, où la vitesse était bien établie et restait sensiblement constante depuis quelque temps, ayant crû jusque-là pour commencer à décroître bientôt après, la courbe de marche présente une assez longue inflexion, très-favorable à la précision du tracé de sa tangente en ce point.

25. L'examen des courbes de marche de nos convois et de leur tangente au point correspondant au coup de sifflet, met tout d'abord en évidence le fait suivant, qui n'est assurément pas sans intérêt pour la question des freins, et dont j'aurai d'ailleurs à tirer parti.

2° Détermination du temps employé à serrer les freins.

La vitesse de nos convois n'a pas décru *sensiblement*, à la suite du coup de sifflet, pendant un temps qui a varié de 2″ à 6″, temps qui a dû être à peu près celui employé au serrage des freins, et qui a été en moyenne de 4″ à 5″; mais il faut noter que les garde-freins étaient

préparés et attentifs au coup de sifflet, et qu'ils serraient sans perdre de temps.

26. On voit, par tout ce qui précède, qu'on a pu déterminer, avec une grande approximation : **Éléments fournis par l'expérimentation.**

1° La vitesse du train, V, au commencement de la phase de son ralentissement;

2° Le chemin parcouru, L, et le temps, T, mis à parcourir ce chemin, depuis le commencement du ralentissement *sensible*, c'est-à-dire du glissement des roues enrayées par les freins, jusqu'à l'arrêt définitif et complet.

On connaissait d'ailleurs le poids total, P, de la masse en mouvement; le poids p de la masse glissant sur les rails par l'intermédiaire des roues enrayées par les freins; par conséquent le rapport $\frac{p}{P}$, que je désignerai par q. On connaissait, en outre, le nombre n des véhicules du train; enfin le nombre m des millimètres par mètre qu'avait la pente de la partie de voie sur laquelle s'est faite chaque expérience (1).

27. Pendant toutes nos observations, le temps a été calme. Il était d'ailleurs beau, pur et sec; mais il faut noter qu'on était en novembre, et qu'il y avait eu le matin une rosée abondante, dont les rails étaient encore un peu humides pendant la première série de nos expériences, faite entre 10 heures et 11 heures; ils n'ont été secs, au moins *sensiblement*, que pendant nos dernières expériences, faites dans l'après-midi (une deuxième série entre 1 heure et 2 heures, enfin une troisième série entre 3 heures et 4 heures). **Circonstances atmosphériques.**

(1) Toutes nos expériences ont été faites sur des *pentes* de 8 et de 9 millimètres par mètre, en raison du but même que nous nous proposions (22).

28. Les résultats de celles de nos expériences dont il est permis de tenir compte comme ayant bien réussi, c'est-à-dire comme n'ayant présenté aucune circonstances de nature à jeter de l'incertitude sur les appréciations, se trouvent consignés dans le tableau suivant :

Tableau indicatif des résultats obtenus.

SÉRIE.	ÉTAT des rails.	Nombre des véhicules, n.	POIDS total du train P.	Numéros d'ordre des expériences.	POIDS glissant p.	Rapport du poids glissant au poids total $\frac{p}{P}$ ou g.	Pente de la voie, m en millimètres par mètre.	Vitesse initiale, V en mètres par seconde.	Parcours effectué en glissant, L.	Temps mis à effectuer ce parcours, T.
			kilogr.		kilogr.		mm.	mèt	mèt	sec.
I. Entre 10 et 11 h du matin.	Encore assez humides de la rosée du matin.	18	262.870	1	37.150	0,141	9	8,5	246	55,5
				2	62.090	0,236	9	9,9	172	33,5
				3	62.090	0,236	8	9,3	149	31,0
				4	47.420	0,180	8	9,3	211	43,0
II. Entre 1 h. et 2 h. après-midi.	Assez secs.	13	106.570	5	25.050	0,235	9	11,25	214	36,5
				6	35.320	0,331	9	10,0	112	21,5
				7	35.320	0,331	9	11,7	149	24,5
				8	35.320	0,331	9	10,7	138	23,0
				9	35.320	0,331	8	10,8	135	22,0
				10	45.590	0,428	8	10,4	95	16,0
III. Entre 3 h. et 4 h.	Secs.	9	87.340	11	37.000	0,424	8	13,8	146	20,5
				12	47.270	0,541	9	13,75	118	16,0
				13	40.020	0,459	9	16,0	190	22,5

Conséquences de ces résultats.

29. Voyons maintenant quelles conséquences on peut tirer de ces résultats, relativement à la loi du glissement.

Expression de la résistance au mouvement dans nos expériences.

La résistance produite par le glissement, sur les rails, des roues enrayées par les freins n'était pas la seule force qui agit sur nos convois; il y avait en même temps la résistance au roulement des roues qui n'étaient pas enrayées, la résistance produite par le jeu du mécanisme de la locomotive (sans pression de vapeur); enfin, comme nous avons toujours descendu une pente, la gravité produisait une force active en sens contraire des résistances (1).

(1) On trouvera certainement que, au point de vue de la vérification de la loi du glissement, le concours de toutes ces forces étrangères était inutile et même nuisible ; cela est in-

La résistance totale (en kilogrammes), éprouvée par nos convois, à un moment quelconque de leur ralentissement, pouvait donc être représentée par l'expression suivante, dans laquelle v représente la vitesse (en mètres, par seconde) du convoi à ce moment :

f	Résistance produite par le glissement des roues enrayées ;
$+(0{,}33+0{,}06\,n)\,v^2$	Résistance de l'air sur l'ensemble du convoi (1).
$+(P-p)(0{,}0027+0{,}0003\,v)$.	Résistance au roulement des roues tournantes (2).
$+\ P.0{,}0002.v$	Résistance produite par le jeu du mécanisme de la locomotive (3).
$-\ P.m.0{,}001$	Effet de la gravité.

contestable : mais, ainsi que je l'ai dit (22), nos expériences n'avaient pas été organisées en vue de vérifier la loi du glissement. Au surplus on verra, par ce qui va suivre, que toutes les forces étrangères n'exerçaient qu'une action minime, auprès de celle du glissement, dont le mode d'intervention ressortira par suite, des résultats que nous avons obtenus, aussi clairement que s'il avait agi seul.

(1) Cette résistance doit en effet être représentée (d'après M. de Pambour), par

$$0{,}005\,[s+0{,}9\,(n-1)].\,v^2$$

v étant la vitesse (en kilomètres à l'heure), s la surface de front (en mètres carrés). En remplaçant v par $v.3{,}6$ et s par 6 (surface de front de nos convois), on obtient bien

$$(0{,}33+0{,}06\,n).\,v^2$$

(2) La résistance totale (en kilogrammes) qu'oppose à la traction un convoi, dont toutes les roues tournent, peut (d'après Wyndham Harding, dont la formule est généralement considérée comme assez exacte) être représentée (après transformation en mesures françaises) par

$$Q\,(2{,}72+0{,}094.v)+0{,}00484.s.v^2$$

Q étant le poids du convoi (en tonnes), v sa vitesse (en kilomètres à l'heure), s sa surface de front (en mètres carrés).

En appliquant cette formule à la portion de nos convois dont les roues tournaient, en faisant abstraction de son dernier terme, qui représente la résistance de l'air (dont nous venons de tenir compte pour la totalité des convois), en remplaçant v par $v.3{,}6$ et Q par $(P-p)$, poids de la portion de nos convois dont les roues tournaient, mais exprimé en kilogrammes au lieu d'être exprimé en tonnes, on obtient bien (avec une approximation suffisante et convenable), pour la résistance au roulement des roues tournantes

$$(P-p)\,(0{,}0027+0{,}0003.v).$$

(3) Sans pression de vapeur, le régulateur étant fermé.

Cette expression se déduit facilement, comme suffisamment approchée, de ce qui est dit dans le *Guide du mécanicien*, de MM. Le Chatelier, etc. (page 345).

30. Que la résistance produite par le glissement, sur les rails, des roues enrayées par les freins soit ou non variable avec la vitesse, et, si elle l'est effectivement, que ce soit suivant telle loi ou telle autre, la résistance totale éprouvée par le convoi (je la désignerai par R) était toujours une fonction de la vitesse v; soit $\varphi(v)$; et l'on avait à chaque instant, d'après le principe de la puissance vive,

Équation du mouvement.

$$\frac{1}{2}\cdot\frac{P}{g}\cdot d(v^2) = -R.dL = -\varphi(v).dL,$$

Expression dans laquelle j'ai négligé, à dessein, la variation de la puissance vive de *rotation* des roues et essieux *tournants*, parce que (il est facile de le reconnaître et je ne m'y arrête pas) elle était effectivement négligeable auprès de la variation de la puissance vive de *translation* de la *masse entière* du convoi.

Expressions : 1° Du parcours effectué en glissant; 2° Du temps mis à effectuer ce parcours.

On en tire :

$$L = \frac{P}{g}\int_0^V \frac{v}{\varphi(v)}dv$$

et aussi (par suite de la relation... $dL = v.dT$),

$$T = \frac{P}{g}\int_0^V \frac{1}{\varphi(v)}dv,$$

L'expression des $\int$ qui entrent dans ces formules dépend de celle qui doit être adoptée pour la représentation de la résistance produite par le glissement, sur les rails, des roues enrayées par les freins.

Les résultats de nos expériences impliquent l'inexactitude de la formule, accréditée, du § 1.

31. Supposons d'abord que cette résistance puisse être simplement représentée par la formule accréditée.... $f = p.k$.

Alors on aurait

$$\varphi(v) = \underbrace{[pk + (P-p).0{,}0027 - P.m.0{,}001]}_{Q} + \underbrace{[P.0{,}005 - p.0{,}003]}_{a}.v + \underbrace{[0{,}33 + 0{,}06.n]}_{b}.v^2.$$

Avec cette expression de $\varphi(v)$, les $\int$ ci-dessus sont intégrables rigoureusement; seulement leurs expressions sont transcendantes et trop compliquées pour qu'on puisse en rien tirer; mais elles peuvent être remplacées, avec une très-grande approximation, par les expressions suivantes, qui sont algébriques et très-simples :

$$\int_0^V \frac{v}{\varphi(v)}\,dv \quad \text{par} \quad \frac{\frac{V^2}{2}}{Q + a\frac{V}{2} + b\frac{V^2}{3}}.$$

$$\int_0^V \frac{1}{\varphi(v)}\,dv \quad \text{par} \quad \frac{V}{Q + a\frac{V}{2} + b\frac{V^2}{3}}.$$

En effet, si le dénominateur commun $\varphi(v)$, des expressions sous le signe $\int$, au lieu de varier avec v, était constant (égal à R), la valeur de la première $\int_0^V$ serait égale à $\frac{1}{R} \cdot \frac{V^2}{2}$, et celle de la seconde $\int_0^V$ serait égale à $\frac{1}{R} \cdot V$; or, ce dénominateur commum, sans être précisément constant, né varie pas beaucoup, entre les limites des intégrales, et l'on peut dès lors, sans erreur notable sur la valeur totale de ces intégrales, considérer ce dénominateur comme constamment égal à un nombre moyen, déterminé par la considération suivante : les valeurs successives d'un arc de courbe dont l'ordonnée moyenne, R, est évidemment telle que l'on a

$$R.V. \ldots = \ldots \int_0^V \varphi(v).dv. \ldots = Q.V + a\frac{V^2}{2} + b\frac{V^3}{3}$$

(Rectangle de la base V et de hauteur R). | (Aire de l'arc de courbe de base V).

Et par conséquent $R = Q + a\frac{V}{2} + b\frac{V^2}{2}$.

On voit donc que les deux $\int_0^V$ peuvent bien être remplacées, chacune par l'expression que j'ai adoptée.

Dès lors on peut écrire

$$L = \frac{V^2.50}{D}, \qquad T = \frac{V.100}{D}$$

avec $D = k.q.1000 + (1-q).3 - m + V(0,25 - q.0,15) + V^2\left(\frac{110 + 20.n}{P}\right)$.

32. Dans ces expressions, tout est connu, excepté k seulement, pour chacune de nos expériences. On en peut donc tirer, pour chaque expérience, deux valeurs de k, fournies par les résultats que nous avons obtenus, l'une fournie par la valeur obtenue pour L, l'autre fournie par la valeur obtenue pour T ; je les désignerai par k_L et k_T.

Il est évident que ces deux valeurs doivent être identiques, c'est-à-dire que leur rapport $\frac{k_L}{k_T}$ doit être égal à 1, dans chaque expérience considérée isolément, bien que leur valeur commune puisse varier un peu d'une expérience à l'autre, en raison de légères différences dans l'état précis des rails, différences possibles et même probables d'une expérience à l'autre, certaines même d'une série à l'autre (27, 28).

Il résulterait d'ailleurs, des expressions ci-dessus de L et de T, qu'on devrait avoir dans chaque expérience :

$$\frac{L}{T} = \frac{V}{2} \qquad \text{ou} \qquad \frac{L}{T}\Big/\frac{V}{2} = 1.$$

Or les résultats de nos expériences (28) donnent :

Dans les expériences numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\frac{V}{2}$ =	4,25	4,95	4,65	4,65	5,63	5,00	5,85	5,35	5,40	5,20	6,75	6,88	8,00
$\frac{L}{T}$ =	4,43	5,13	4,81	4,91	5,86	5,21	6,08	6,00	6,13	5,94	7,14	7,38	8,44
D'où $\frac{L}{T}\Big/\frac{V}{2}$ =	1,042	1,036	1,034	1,056	1,041	1,042	1,039	1,121	1,135	1,142	1,058	1,073	1,055

Et, avec les éléments fournis par ces mêmes résultats (28), on tire des expressions ci-dessus de L et de T :

Dans les expériences numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$K_T =$	0,138	0,144	0,142	0,139	0,147	0,155	0,157	0,154	0,159	0,159	0,163	0,167	0,168
$K_L =$	0,134	0,139	0,138	0,132	0,142	0,149	0,151	0,150	0,150	0,153	0,152	0,157	0,158
D'où $\frac{K_T}{K_L} =$	1,030	1,036	1,029	1,053	1,035	1,040	1,040	1,027	1,060	1,040	1,072	1,064	1,063

Quoique les rapports $\frac{L}{T} \Big/ \frac{V}{2}$ et $\frac{k_T}{k_L}$, qui devraient être égaux à 1 si l'hypothèse qui nous a servi de point de départ était exacte, en diffèrent, dans toutes les expériences sans exception, un peu trop pour que cette circonstance puisse être mise purement et simplement sur le compte des erreurs d'observation, cependant on n'en pourrait trop rien conclure encore s'il n'était à remarquer qu'ils en diffèrent *toujours dans le même sens*, et que les valeurs de $\frac{L}{T}$ et de k_T sont *toutes* plus fortes que les valeurs correspondantes de $\frac{V}{2}$ et de k_L; ce qui est l'indice certain d'une *cause d'inexactitude constante*.

Or, il faut remarquer que, lors même que les forces étrangères au glissement, qui ont contribué avec lui à produire l'arrêt de nos convois, ne seraient pas très-exactement représentées par les formules que j'ai adoptées pour elles, il n'en resterait pas moins vrai, du moment que le glissement serait représenté par la formule $f = pk$, que l'on devrait avoir $\frac{L}{T} = \frac{V}{2}$ et $k_T = k_L$.

Il est donc évident que la formule.... $f = pk$ n'est pas suffisamment exacte, au moins dans les conditions de nos expériences.

Ils sont au contraire tout à fait compatibles avec l'exactitude de la formule nouvelle du § 21.

33. Voyons maintenant si, au contraire, la formule

$$f = \frac{pk}{1 + 0{,}03 v},$$

que j'ai déduite des expériences exécutées en 1851 par M. J. Poirée, dans des circonstances de glissement tout à fait semblables à celles de nos expériences, conduit à des conséquences plus en harmonie avec les résultats que nous avons obtenus en 1856.

En admettant cette formule, les expressions de T et de L (30) deviennent

$$T = \frac{P}{g}\int_0^V \frac{1 + 0.03 v}{Q + a'v + b'v^2 + c'v^3}\, dv,$$

$$L = \frac{P}{g}\int_0^V \frac{v(1 + 0.03 v)}{Q + a'v + b'v^2 + c'v^3}\, dv.$$

Avec $Q = [pk + (P - p).\,0{,}0027 - P.m.\,0{,}001]$, comme ci-dessus (31),

$$a' = [P.0{,}00058 - p.\,0{,}00038 - P.m.0{,}00003],$$

$$b' = [(0{,}33 + 0{,}06.n) + P.\,0{,}000015 - p.\,0{,}000009],$$

$$c' = [(0{,}33 + 0{,}06.n).\,0{,}03].$$

Ces expressions de T et de L ne sont plus intégrables rigoureusement, d'une manière générale; mais elles peuvent encore être remplacées, avec une très-grande approximation, par les expressions suivantes, algébriques et très-simples :

$$T = \frac{P}{g}.\frac{V + 0{,}03\frac{V^2}{2}}{Q + a'\frac{V}{2} + b'\frac{V^2}{3} + c'\frac{V^3}{4}},\quad L = \frac{P}{g}.\frac{\frac{V^2}{2} + 0{,}03\frac{V^3}{3}}{Q + a'\frac{V}{2} + b'\frac{V^2}{3} + c'\frac{V^3}{4}}.$$

On est conduit à ces expressions en appliquant au cas actuel le procédé employé dans le cas précédent (31).

On peut donc écrire, par suite,

$$L = \frac{V^2.50 + V^3}{D}, \qquad T = \frac{V.100 + V^2.1,5}{D}$$

avec

$$D = [k.q.1000 + (1-q).3 - m] + V[0,3 - q.0,2 - m\ 0,015] + V^2\left(\frac{110 + 20n}{P} + 0,005 - q.0,003\right) + V^3\left(\frac{2,5 + 0,45.n}{P}\right).$$

34. De ces expressions se tire, comme première conséquence,

$$\frac{L}{T} = \frac{V}{2}\left(1 + \frac{\frac{V}{2}}{100 + 3\frac{V}{2}}\right) \quad \text{ou} \quad \frac{L}{T} \Big/ \frac{V}{2} = 1 + 0,01.\frac{V}{2}\ (1).$$

Ce qui rend tout d'abord parfaitement compte de ce fait, que nous avons reconnu tout à l'heure (32), à savoir que le rapport de $\frac{L}{T}$ à $\frac{V}{2}$, dans toutes nos expériences, sans exception, a été plus grand que 1; et même, si l'on compare les quantités dont ce rapport a surpassé 1, dans nos diverses expériences, à la valeur de $0,01\frac{V}{2}$ dans chacune, on reconnaît de suite que ces quantités en diffèrent généralement très-peu, *tantôt en plus*, *tantôt en moins*, et que leur différence *moyenne* est à peu près insignifiante (elle n'est que de 0,011).

35. Maintenant, si l'on calcule, pour chacune de nos expériences, les valeurs de k_T et de k_L qui résultent des dernières expressions de T et de L (33), on trouve :

(1) En moyenne et sensiblement dans toutes nos expériences.

Dans les expériences numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$K_T =$	0,156	0,164	0,161	0,157	0,171	0,177	0,184	0,180	0,185	0,182	0,195	0,201	0,202
$K_L =$	0,155	0,165	0,162	0,155	0,172	0,178	0,186	0,181	0,183	0,181	0,195	0,199	0,203
D'où $\frac{K_T}{K_L} =$	1,006	0,994	0,994	1,013	0,994	0,994	0,989	0,994	1,011	1,006	1,000	1,010	0,995

On voit que ces valeurs du rapport de k_T à k_L ne diffèrent plus que très-peu de l'unité, *tantôt en plus*, *tantôt en moins*, et que sa valeur *moyenne* se trouve même être exactement 1,000 (1).

36. On remarquera, d'ailleurs, que la valeur de k, résultant, pour chaque expérience, des expressions qui se déduisent de la formule

$$f = \frac{p.k}{1 + 0,3v},$$

est bien, — en raison de ce que devait être l'état des rails dans nos trois séries successives d'observations par suite des circonstances atmosphériques que j'ai relatées (27, 28), — en harmonie, pour toutes nos expériences, avec l'échelle de valeurs de k résultant des expériences de M. J. Poirée (21).

Car on peut dire que cette valeur de k a été, sauf de faibles écarts tout à fait admissibles (27, 11, 20), de

0,16 pour la première série de nos observations, faite entre 10 et 11 heures sur rails encore humides de la rosée du matin.

0,18 pour la deuxième série, faite entre 1 et 2 heures, sur rails qui ne devaient pas encore être bien secs, quoiqu'ils ne fussent plus visiblement humides.

0,20 pour la troisième série, faite entre 3 et 4 heures, sur rails qui pouvaient enfin être devenus tout à fait secs, mais secs comme des rails qui viennent de sécher par une journée de novembre (22, note), et non pas secs comme dans les mois d'été,

(1) Ce qui, du reste, veut dire seulement que sa différence avec l'unité n'est pas même de l'ordre des millièmes.

où la valeur de k peut s'élever jusqu'à 0,25 et même jusqu'à 0,31, d'après les résultats des expériences de M. J. Poirée, faites en juillet.

37. On peut donc dire que les résultats de nos expériences de 1856 fournissent une confirmation des conséquences que j'ai déduites de ceux obtenus par M. J. Poirée en 1851.

De sorte qu'on peut, il me semble, regarder comme suffisamment établi maintenant que :

1° La loi de glissement représentée par la formule $f = pk$ n'est pas suffisamment exacte, au moins quand il s'agit de wagons glissant directement (1) sur les rails des chemins de fer, avec la vitesse, variable entre des limites très-écartées, dont ils peuvent être animés ;

2° La formule à adopter, pour représenter l'intensité du frottement de glissement, dans ces circonstances, est bien

$$f = \frac{p.k}{1 + 0,03\,v}.$$

38. Pour ce qui est des valeurs à donner à k dans cette formule, il convient d'ajouter à ce que j'en ai déjà dit (21), que : Éclaircissements complémentaires qu'ils fournissent sur cette formule.

1° La valeur 0,3 ne paraît devoir être atteinte que sur rails très-secs, comme ils ne peuvent guère l'être que dans les grandes chaleurs de l'été, c'est-à-dire à leur maximum possible de sécheresse ;

2° Dans les autres saisons, les rails les plus secs ne peuvent guère fournir une valeur de k supérieure à 0,25 ;

3° La valeur moyenne de k, correspondant à l'état de sécheresse moyenne des rails (pour toute l'année), doit être admise égale à 0,2 seulement ;

4° Toutes les fois que les rails ont été mouillés ou

(1) C'est-à-dire par l'intermédiaire de leurs roues même, enrayées par le frein ordinaire.

humides, et que, sans l'être encore bien positivement et visiblement, ils n'ont pourtant pas été soumis depuis un temps assez long à une influence suffisamment desséchante, la valeur de *k* varie de 0,20 à 0,15.

Ces remarques sont importantes, parce que la valeur précise adoptée pour *k*, dans les applications, exerce une influence considérable sur la précision des résultats obtenus par l'emploi de la formule.

Ces valeurs de *k* ne conviennent d'ailleurs nécessairement, cela va sans dire, qu'autant que les rails et les bandages des roues continueraient à être en fer, comme ils le sont maintenant : s'ils venaient à être faits en une autre matière (par exemple en acier puddlé, comme on paraît y tendre), les valeurs à adopter pour *k* pourraient devoir être modifiées (plus ou moins d'ailleurs).

Expériences sur le glissement des wagons sur les rails par l'intermédiaire de sabots en fer, exécutées en 1856 *par M.* J. Poirée ; *conséquences et formule déduites de ces expériences.*

39. M. J. Poirée a fait, en mai 1856, sur le chemin de fer de Lyon, des expériences sur la valeur relative du frein Cochot, qui consiste en un sabot de fer qu'un déclanchement instantané laisse tomber sous chaque roue (la roue monte dessus aussitôt, et c'est le sabot qui glisse dès lors sur la voie, et cela immédiatement).

Les résultats de ces expériences n'ont pas été publiés par M. Poirée ; mais il a bien voulu me les communiquer et m'autoriser à en faire usage.

Il m'a semblé qu'on pouvait déduire de ces résultats des conséquences intéressantes et importantes pour la question de la loi du glissement.

Je vais donc relater ces expériences, pour indiquer ensuite les conséquences qui m'ont semblé pouvoir être déduites de leurs résultats.

Relation des expériences exécutées en 1856 par M. J. Poirée.

40. Voici comment les expériences ont été faites :

Un wagon à marchandises, lesté, d'un poids connu, et armé du frein Cochot, était remorqué et mis en vitesse, les sabots

levés, par une locomotive, à laquelle il était attelé de telle manière que, par un déclanchement instantané, ou pouvait, au moment précis qu'on voulait, le dételer, en marche.

A un signal convenu, quand la vitesse était bien établie et notée exactement (par le temps précis mis à parcourir les intervalles, connus, qui séparaient les poteaux télégraphiques devant lesquels on passait successivement), le wagon était dételé et son frein déclanché, instantanément, en un point de la voie qu'on marquait. Les sabots tombaient immédiatement sous les roues, qui montaient dessus aussitôt, et le glissement se produisait de suite. La vitesse du wagon commençait donc immédiatement à se ralentir, pendant qu'au contraire la machine, dont il était devenu indépendant, prenait de plus en plus d'avance sur lui. Le wagon, après un parcours plus ou moins long, s'arrêtait tout à fait, en un point de la voie qu'on relevait avec précision.

On pouvait donc déduire, des notes prises pendant l'opération,

1° La vitesse dont le wagon était animé au moment où son glissement commençait ;

2° Le parcours effectué par lui depuis ce moment jusqu'à celui de son arrêt.

L'état des rails était d'ailleurs noté.

En outre des expériences précédentes, faites avec un seul wagon, quelques autres ont été faites, de la même manière, avec ce wagon suivi de 2 et même de 4 wagons à roues libres.

Enfin il a été fait, chaque fois et de la même manière, des expériences comparatives avec le frein ordinaire, substitué au frein Cochot, en vue de reconnaître nettement et sûrement les effets produits par l'un et par l'autre dans les mêmes circonstances. Dans les expériences faites avec le frein ordinaire, les parcours effectués ont été comptés, comme dans les expériences faites avec le frein Cochot, à partir du moment où le signal a été donné de mettre le frein en jeu : or, comme il faut un certain temps (quelques secondes), pour serrer à fond le frein ordinaire et enrayer par lui les roues, il en résulte que les parcours effectués avec le frein ordinaire, se composent, d'abord du chemin fait pendant ce temps, à la vitesse initiale (25), puis

du chemin parcouru depuis le commencement du glissement des roues sur les rails jusqu'à l'arrêt.

Toutes les expériences ont été faites sur palier et par un temps calme.

41. Voici maintenant quels ont été les résultats obtenus (abstraction faite de ceux qui ont présenté quelque anomalie singulière, plus ou moins explicable d'ailleurs par les circonstances, observées ou non, des expériences).

Tableaux indicatifs de leurs résultats.

Expériences avec un seul wagon.

DATE. — Mai 1856.	ÉTAT DES RAILS.	NATURE DU FREIN.	POIDS du wagon p.	Numéros d'ordre des expériences.	VITESSE initiale, V en mètres par seconde.	PARCOURS effectué L.
			kilogr.		mèt.	mèt.
21	Assez secs (temps humide).	Frein Cochot.	7.960	1	6,66	15,0
				2	8,69	26,0
				3	11,11	47,5
				4	14,28	94,0
				5	19,23	182,0
				6	22,22	230,0
		Frein ordinaire.	*id.*	1	11,76	64,0
				2	15,38	130,0
24	Venant d'être mouillés par la pluie, mais ne l'étant plus sensiblement (temps redevenu beau).	Frein Cochot.	*id.*	1	4,76	8,0
				2	8,33	25,0
				3	16,66	137,0
				4	20,83	230,0
		Frein ordinaire.	*id.*	1	5,26	11,5
				2	6,25	17,5
				3	7,15	26,0 (a)
				4	8,33	30,0
				5	12,66	90,0 (a)
				6	14,28	107,5
27	Secs (temps couvert).	Frein Cochot.	8.000	1	7,14	14,0
				2	11,76	51,0
				3	25,00	272,0
		Frein ordinaire.	*id.*	1	8,69	47,5
				2	12,50	95,0
				3	16,66	147,5
				4	20,00	210,0
				5	22,72	276,0

(a) Dans ces expériences (nos 3 et 5), les rails étaient encore couverts de gouttes de pluie visibles.

Expériences avec trois ou cinq wagons dont un seul à frein serré.

DATE — Mai 1856.	NATURE DU FREIN.	POIDS glissant p.	POIDS TOTAL en mouvement P.	$\frac{p}{P}$ ou q.	Numéros d'ordre des expériences.	VITESSE initiale, V en mètres par seconde.	PARCOURS effectué L.
		kilogr.				mèt.	mèt.
21	Frein Cochot.	8.000	(3 wagons.) 23.500k	0,34	»	20,00	500
	Frein ordinaire.	*id.*	*id.*	*id.*	»	*id.*	410
24	Frein Cochot.	9.000	(5 wagons.) 39.000	0,23	1	16,44	500
					2	17,25	495
	Frein ordinaire.	*id.*	*id.*	*id.*	1	15,62	505
					2	17,36	585
27	Frein Cochot.	7.960	(3 wagons.) 22.520	0,353	1	16,00	220
					2	12,50	157
	Frein ordinaire.	7.560	*id.*	0,336	»	12,12	180(*a*)

(*a*) Il a été constaté que sur ces 180 mètres il en a été parcouru 70 avant que les roues ne fussent enrayées par le frein (qui a été un peu long à serrer).

42. Les résultats des expériences que je viens de relater établissent tout d'abord que la résistance opposée au mouvement par le frottement de glissement, sur les rails, des sabots (en fer) du frein Cochot est, toutes choses égales d'ailleurs, moins énergique que la résistance opposée au mouvement par le frottement de glissement *direct* des roues enrayées par le frein ordinaire.

Premières conséquences de ces résultats. Le frottement par sabots (en fer) est moins énergique que le frottement direct.

En effet, si on défalque, des parcours effectués avec le frein ordinaire, les chemins parcourus avant le glissement, pendant le temps indispensable au serrage du frein (25), on voit que les parcours, ainsi réduits au seul parcours de glissement, sont nécessairement et toujours plus petits que les parcours (de glissement dès l'origine) effectués avec le frein Cochot dans des circonstances semblables. Le fait est surtout sensible et indubitable aux grandes vitesses, sinon bien net et incontestable à petite vitesse.

Cela n'a, d'ailleurs, rien qui doive étonner; car M. Morin a plusieurs fois observé (dans le cours de ses expériences de

1831-32) que, malgré la loi générale d'indépendance de l'étendue des surfaces frottantes (dès que ces surfaces ont une étendue *bien notable*), — loi qui est ressortie indubitablement des expériences de M. Morin, comme régissant le phénomène du glissement, au moins dans les circonstances où ces expériences ont été faites; — néanmoins le frottement est sensiblement plus énergique quand la surface frottante se réduit à une *arête arrondie*. Or c'est précisément le cas du glissement direct des roues enrayées par le frein ordinaire. Et si la différence d'énergie du frottement, dans ce cas et dans celui du frein Cochot, se prononce davantage dans les expériences de M. Poirée qu'elle ne l'a fait dans celles de M. Morin, c'est que la vitesse de glissement y a été bien plus grande (cette différence paraît être faible en effet à petite vitesse, mais semble grandir à mesure que la vitesse augmente).

43. Il s'ensuit que la formule

$$f = \frac{pk}{1 + 0{,}03 . v},$$

avec les valeurs de k indiquées ci-dessus (21, 38), formule qui convient au cas du glissement *direct* des roues enrayées par le frein ordinaire, doit être modifiée quand il s'agit du glissement des wagons par l'intermédiaire des sabots (en fer) du frein Cochot.

Le frottement par sabots (en fer) diminue encore à mesure que la vitesse augmente et même plus rapidement que le frottement direct.

44. On reconnaît d'ailleurs facilement que, dans ce dernier cas, aussi bien que dans celui du glissement direct des roues, l'intensité du frottement diminue encore à mesure que la vitesse augmente, et paraît même diminuer plus rapidement que dans le cas du glissement direct.

En effet, dans l'hypothèse où cette intensité ne varierait pas avec la vitesse, c'est-à-dire où l'on aurait $f = pk$, on devrait avoir dans les expériences faites avec un seul wagon (40, 29, 30, 31) : $R = pk + 0{,}4 . v^2$, et par conséquent,

$$L = \frac{P}{g}\int_0^V \frac{v}{pk + 0{,}4 . v^2}\, dv = \frac{P}{g} . \frac{\frac{V^2}{2}}{pk + 0{,}4\, \frac{V^2}{3}};$$

d'où $k = \frac{V^2}{20L}\left(1 - \frac{8L}{3p}\right)$, c'est-à-dire

dans les expér. :	Nos 1	2	3	4	5	6
Du 21 mai,	$k = 0,147$	0,144	0,128	0,105	0,098	0,097
Du 24 mai,	$k = 0,141$	0,127	0,096	0,087		
Du 27 mai,	$k = 0,181$	0,133	0,105			

Ainsi, dans l'hypothèse où l'intensité du frottement de glissement serait indépendante de la vitesse, il faudrait admettre que le coefficient de ce frottement s'est toujours précisément trouvé d'autant plus petit que la vitesse initiale était plus grande, et qu'il a d'ailleurs subi sur les mêmes rails des variations d'une grandeur tout à fait inadmissible. C'est assez dire que l'hypothèse est évidemment inexacte, et que le coefficient du frottement de glissement doit incontestablement, cette fois encore, diminuer à mesure que la vitesse augmente, et diminuer même plus rapidement que dans le cas de glissement direct, ce qui résulte évidemment de la comparaison entre les valeurs de k auxquelles nous venons d'être conduits par l'hypothèse et celles qui ressortent des expériences exécutées en 1851 par M. Poirée (8).

45. Il est donc naturel de penser (15, 17, 18) que l'expression de l'intensité du frottement, dans le cas du glissement des wagons par l'intermédiaire de sabots (en fer), doit encore être de la forme *Forme probable qui en résulte pour son expression.*

$$f = \frac{pk}{1 + a.v}$$

et ne différer dès lors de celle qui convient au cas du glissement direct que par les valeurs à donner soit à k, soit à a, soit à tous deux à la fois.

Voyons, à cet égard, ce qu'on peut déduire des résultats obtenus par M J. Poirée dans ses expériences de 1856. *Détermination des coefficients de cette expression.*

46. Considérons d'abord exclusivement les expériences exécutées avec un seul wagon, expériences qui, indépendamment de leur plus grande simplicité, ont été faites à des vitesses plus variées et graduées que les autres.

Dans celles de ces expériences faites avec le frein Cochot, la résistance opposée au mouvement par le wagon était, uniquement et dès le commencement, celle produite par le glissement des sabots, augmentée de la résistance de l'air sur le wagon (dont la surface de front était encore de 6 mètres quarrés). On avait donc (29) :

$$R=\frac{pk}{1+a.v}+0,4.v^2,$$

et par conséquent (30, 31) :

$$L=\frac{p}{g}\int_0^V \frac{v+av^2}{pk+0,4.v^2+a.04.v^3}\,dv=$$

$$=\frac{p}{g}\,\frac{\frac{V^2}{2}+a\frac{V^3}{3}}{pk+0,4\frac{V^3}{3}+a\,0,4\frac{V^4}{4}}=\frac{\frac{V^2}{2}+a\frac{V^3}{3}}{k.10+\frac{4}{3}\frac{V^3}{p}+a\frac{V^4}{p}}.$$

par suite :

$$k.L.10=aV^3\left(\frac{1}{3}-\frac{L}{p}\right)+V^2\left[\frac{1}{2}-\frac{L}{p}\left(1+\frac{1}{3}\right)\right].$$

Chacune des expériences exécutées, dans lesquelles V, L et p ont eu des valeurs numériques déterminées et connues, fournit donc une équation numérique entre k et a, équation facile à calculer et du premier degré.

Si l'on fait le tracé graphique de tous les résultats obtenus dans les diverses expériences, en prenant les vitesses initiales pour abscisses et les parcours effectués pour ordonnées, on reconnaît de suite, par la disposition relative des points isolés que l'on obtient ainsi, que les valeurs simultanées de k et de a ont dû être à peu de chose près les mêmes dans toutes les expériences différentes de chacune des trois journées d'observation considérée isolément, mais qu'elles ont dû différer,

plus ou moins, entre elles dans chacune de ces trois journées considérées comparativement.

Dès lors on a, pour déterminer les valeurs simultanées *moyennes* de k et de a, afférentes à chaque journée,

Pour la journée du 21 mai. . . . . 6 équations.
— 24 mai. . . . . . . 4 —
— 27 mai. . . . . 3 —

Les systèmes de valeurs simultanées de k et de a qui résolvent le mieux, c'est-à-dire avec le plus d'approximation possible, chacun de ces trois groupes d'équations, sont :

		k	a
Pour la journée du	21 mai.	0,19	0,070
—	24 mai.	0,18	0,075
—	27 mai.	0,22	0,065

Si, avec ces trois couples de valeurs simultanées de k et de a, on calcule, pour chacune des expériences exécutées dans les trois journées, la valeur de L qui résulterait de la formule ci-dessus, et qu'on la compare à celle observée, on trouve les résultats consignés dans le tableau suivant.

DATES — Mai 1856.	Numéros d'ordre des expériences.	PARCOURS de glissement		DIFFÉRENCES ENTRE LES PARCOURS CALCULÉS et observés				
				absolues		relatives (p. 100)		
						partielles		
		observés.	calculés.	en plus.	en moins.	en plus.	en moins.	moyennes
		mèt.	mèt.	mèt.	mèt.			
21	1	14,0	14,2	0,2	»	1 1/3	»	+ 1/3
	2	26,0	27,7	1,7	»	6 1/2	»	
	3	47,5	48,5	1,0	»	2	»	
	4	94,0	86,5	»	7,5	»	8	
	5	182,0	173,0	»	9,0	»	5	
	6	230,0	242,0	12,0	»	5 1/4	»	
24	1	8,0	7,8	»	0,2	»	1, 4	— 1/4
	2	26,0	27,1	1,1	»	4 1/4	»	
	3	137,0	134,0	»	3,0	»	2 1/4	
	4	220,0	214,0	»	6,0	»	2 3/4	
27	1	14,0	15,1	1,1	»	8	»	— 1/2
	2	51,0	46,8	»	4,2	»	8 1/4	
	3	272,0	268,0	»	4,0	»	1 1/2	

Quoique les trois moyennes des différences p. 100, qui se manifestent entre les parcours calculés et ceux observés, ne soient assurément que de l'ordre des erreurs d'observation, et que les différences p. 100 partielles soient bien *tantôt en plus, tantôt en moins*, plusieurs de ces dernières sont un peu trop fortes pour pouvoir être mises purement et simplement sur le compte des erreurs d'observation; mais elles peuvent parfaitement s'expliquer par cette considération que l'état des rails, dans chacune des trois journées, était de nature à n'être pas absolument le même dans toutes les observations.

En effet, si l'on calcule au moyen de la formule ci-dessus, en y donnant à a, dans chaque journée, la valeur trouvée pour ce coefficient; si l'on calcule la valeur précise de k à laquelle correspondrait exactement le parcours réellement effectué, on trouve les nombres suivants :

21 mai. . . .	0,193	0,203	0,194	0,175	0,180	0,200
Moyenne. .		0,191				
24 mai. . . .	0,176	0,188	0,176	0,175		
Moyenne. .		0,179				
27 mai. . . .	0,244	0,205	0,219			
Moyenne. .		0,223				

Les différences de ces nombres entre eux, dans chaque journée, sont assurément toutes très-admissibles en raison de l'état constaté des rails dans les trois journées (41), état qui devait être nécessairement un peu variable d'un point de la ligne à l'autre et d'une heure à une autre.

Loi du glissement par sabots en fer.

47. L'analyse qui précède conduit donc aux conclusions suivantes:

1° La loi d'indépendance de la vitesse, représentée par la formule $f = pk$, est aussi bien infirmée par les résultats obtenus avec le frein Cochot (44) que par ceux obtenus avec le frein ordinaire (8,31,32).

2°. Au contraire, la loi représentée par la formule

$$f = \frac{pk}{1 + av}$$

ressort évidemment des résultats obtenus par M. J. Poirée dans ses expériences exécutées sur le frein Cochot avec un seul wagon, en mai 1856, comme elle est ressortie des résultats obtenus par le même M. J. Poirée, en 1851, et par MM. Garella et Bochet, en 1856, dans leurs expériences exécutées avec le frein ordinaire.

48. Seulement, tandis que la valeur de a, qui ressort des expériences exécutées avec le frein ordinaire, est 0,03, avec l'échelle de valeurs de k donnée ci-dessus (21,38), les valeurs à donner à ces deux coefficients, dans la formule, quand il s'agit du glissement par l'intermédiaire de sabots (en fer), seraient

	k valeurs		a
	extrêmes.	moyennes.	
Sur rails secs (temps couvert). . . (27 mai).	0,25 0,20	0,22	0,06[illegible]
Sur rails assez secs (temps humide) . (21 mai).	0,21 0,17	0,19	0,070
Sur rails humides, mais non mouillés. (24 mai).	0,19 0,17	0,18	0,075

On voit donc que, si la valeur à donner à a est évidemment différente de celle (0,03) qui convient au cas du glissement direct des roues (enrayées par le frein ordinaire), il n'en est pas ainsi des valeurs à donner à k : il est bien évident, au contraire, que ces valeurs sont précisément les mêmes, sur rails au même état.

La valeur de a semblerait varier un peu en sens inverse de celle de k, et le même fait paraîtrait également avoir lieu aussi dans le glissement direct (19). Néanmoins, ici encore, je ne

chercherai pas à tenir compte de cette variation, parce que :

1° Elle ne résulte pas des expériences avec une précision assez certaine pour qu'il soit possible d'en déduire la loi qui la régit ;

2° Elle est trop peu de chose et n'exerce qu'une influence trop peu sensible sur la valeur de l'intensité du glissement, pour qu'il convienne d'en compliquer la formule d'une manière dont l'exactitude serait d'ailleurs fort douteuse.

Dès lors, la valeur moyenne de a, résultant des expériences exécutées avec le frein Cochot (sur un seul wagon) étant 0,07, la formule représentative de l'intensité du frottement de glissement des wagons sur les rails par l'intermédiaire de sabots en fer — est

$$f = \frac{pk}{1 + 0{,}07v}.$$

k devant y recevoir, suivant les différents états des rails, exactement les mêmes valeurs que dans le glissement direct des roues (21,38).

Différence qui la distingue de la loi du glissement direct.

C'est donc uniquement par la différence de valeur de a, dans l'un et l'autre mode de glissement, que se produit la différence d'intensité des deux glissements ; et c'est pourquoi cette différence ne se prononce bien qu'à grande vitesse et est peu sensible à petite vitesse (42).

Le fait, ainsi précisé, ne laisse pas que d'être assez remarquable.

Derniers faits vérificateurs de la loi des glissements par sabots et direct.

49. Pour n'omettre aucun des résultats expérimentaux obtenus par M. Poirée, je vais maintenant passer en revue les résultats de ses observations de 1856 sur le frein Cochot avec plusieurs wagons, et sur le frein ordinaire avec un ou plusieurs wagons (41). J'en tirerai cet avantage de confirmer les formules que j'ai déduites des autres observations de M. J. Poirée, en montrant que ces formules expliquent également d'une manière très-satisfaisante les observations dont je n'ai pas encore tenu compte, et dont ces formules n'ont pourtant pas été tirées. Ce sera une dernière vérification de leur exactitude.

Dans les expériences avec plusieurs wagons, on avait (29)

$$R = \underset{\text{Glissement.}}{\frac{pk}{1+av}} + \underset{\text{Roulement.}}{(P-p)(0{,}0027 + 0{,}0003\,.\,v)} + \underset{\text{Air.}}{0{,}57\,v^2}\ (1).$$

Et par conséquent (30, 31) :

$$L = \frac{P}{g}\int_0^v \frac{r + a\,.\,v^2}{[pk + (P-p)\,.\,0{,}0027] + v[(P-p)(0{,}0003 + 0{,}0027\,.\,a)] + v^2[0{,}5 + (P-p)\,.\,0{,}0003\,.\,a] + v^3[0{,}5\,.\,a]}\,dv =$$

$$= \frac{V^2\,.\,50 + V^3\,.\left(\frac{a\,.\,100}{3}\right)}{[k\,.\,q\,.\,1000 + (1-q)\,.\,2{,}7] + V[(1-q)(0{,}18 + 1{,}35\,.\,a)] + V^2\left[\frac{183}{P} + (1-q)\,.\,0{,}1\,.\,a\right] + V^3\left[\frac{138\,.\,a}{P}\right]}.$$

En introduisant dans cette dernière formule, pour les diverses expériences exécutées sur le frein Cochot avec plusieurs wagons et relatées ci-dessus (41), les nombres résultant des constatations faites dans ces expériences, et y faisant d'ailleurs $a = 0{,}07$, conformément à ce qui vient d'être dit (48), on en tire une valeur de k pour chaque expérience, et l'on obtient ainsi pour les diverses expériences :

	21 mai.	24 mai.		27 mai.	
		1	2	1	2
K = ...	0,19	0,16	0,20	0,26	0,20
Moyennes. . . .	0,19	0,18		0,23	

Valeurs tout à fait conformes à celles fournies par les autres expériences et comportées par l'état des rails (48).

Si maintenant nous introduisons dans la formule, avec les valeurs de k, moyennes et extrêmes, qui conviennent à l'état des rails dans les trois journées, et avec la valeur 0,03 pour a, les nombres résultant des constatations faites dans les expériences exécutées sur le frein ordinaire avec plusieurs wagons (41), abstraction faite des parcours (qui sont complexes et comprennent, outre les parcours de glissement, ceux effectués pendant le temps employé à serrer le frein), nous pourrons tirer de la formule, pour chacune de ces expériences, une valeur de L, qui sera le parcours de glissement qui aura dû

(1) Avec 3 wagons, c'est 0,51; avec 5 wagons, c'est 0,63; en moyenne, 0,57, qui est suffisamment exact pour les deux cas.

être effectué dans l'expérience, et dont la différence avec le parcours observé (41) devra être le chemin λ fait pendant le temps mis à serrer le frein; comme d'ailleurs ce chemin a été fait sensiblement à la vitesse initiale (25), on peut en déduire le temps τ qui a dû être mis à serrer le frein, suivant que k a eu telle valeur ou telle autre. On trouve ainsi :

		L	λ	τ
Dans l'expérience du 21 mai :		mèt.	mèt.	secondes.
En supposant à K la valeur moyenne	0,19	378	32	1,6
les valeurs extrêmes	0,16	439	impossible.	
	0,22	333	77	3,8
Dans les expériences du 24 mai :				
N° 1. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	434	71	4,6
les valeurs extrêmes	0,15	505	0	0
	0,21	381	124	7,9
N° 2. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	555	30	1,7
les valeurs extrêmes	0,15	645	impossible.	
	0.21	487	98	5,6
Dans l'expérience du 27 mai :				
En supposant à K la valeur moyenne	0,23	111	69	5,7
les valeurs extrêmes	0,20	126	54	4,5
	0,26	99	81	6,7

Il est de toute évidence, surtout si l'on se reporte à ce qui a été dit ci-dessus (25), que, entre les valeurs extrêmes de τ, auxquelles on est conduit, pour chaque expérience, de la manière que je viens d'exposer, doit se trouver celle qui a existé réellement dans cette expérience, et le fait se vérifie même positivement pour l'expérience du 27 mai dans laquelle la valeur de λ, et par conséquent de L, par suite aussi celle de τ, ont été constatées (41). Cette circonstance fournit assurément une nouvelle vérification de la loi du glissement direct que j'ai déduite d'autres expériences.

Enfin, si l'on procède de même pour les expériences exécutées sur le frein ordinaire avec un seul wagon (41), les seules qu'il me reste à passer en revue, on trouve, en se servant d'ailleurs des formules données ci-dessus (46) pour le cas d'un seul wagon (1),

(1) Formules qui, au surplus, ne sont autres que les dernières données, à l'état où elles sont amenées par l'hypothèse d'un seul wagon (au lieu de 3 ou 5).

		L	λ	τ
		mètres.	mètres.	secondes.
Dans les expériences du 21 mai :				
N° 1. En supposant à K la valeur moyenne	0,19	44,0	20,0	1,7
les valeurs extrêmes	0,16	52,0	12,0	1,0
	0,22	38,0	26,0	2,2
N° 2. En supposant à K la valeur moyenne	0,19	80,0	50,0	3,2
les valeurs extrêmes	0,16	95,0	35,0	2,3
	0,22	70,0	60,0	3,9
Dans les expériences du 24 mai :				
N° 1. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	8,6	2,9	0,5
les valeurs extrêmes	0,15	10,3	1,2	0,2
	0,21	7,4	4,1	0,8
N° 2. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	12,1	5,4	0,9
les valeurs extrêmes	0,15	14,5	3,0	0,5
	0,21	10,4	7,1	1,1
N° 3. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	16,0	10,0	1,4
les valeurs extrêmes	0,15	19,0	7,0	1,0
	0,21	14,0	12,0	1,7
N° 4. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	22,0	8,0	1,0
les valeurs extrêmes	0,15	27,0	3,0	0,4
	0,21	19,0	11,0	1,3
N° 5. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	55,0	35,0	2,8
les valeurs extrêmes	0,15	65,0	25,0	2,0
	0,21	47,0	43,0	3,4
N° 6. En supposant à K la valeur moyenne	0,18	71,0	36,5	2,6
les valeurs extrêmes	0.15	85,0	22,5	1,6
	0,22	61,0	46,5	3,2
Dans les expériences du 27 mai :				
N° 1. En supposant à K la valeur moyenne	0,23	19,0	28,5	3,3
les valeurs extrêmes	0.20	22,0	25,5	2,9
	0,26	17,0	30,5	3,5
N° 2. En supposant à K la valeur moyenne	0,23	42,0	53,0	4,2
les valeurs extrêmes	0,20	48,0	47,0	3,8
	0,26	37,0	58,0	4,6
N° 3. En supposant à K la valeur moyenne	0,23	78,0	69,5	4,2
les valeurs extrêmes	0,20	89,0	58,5	3,5
	0,26	69,0	78,5	4,7
N° 4. En supposant à K la valeur moyenne	0,23	117,0	93,0	4,7
les valeurs extrêmes	0,20	133,0	77,0	3,9
	0,26	104,0	106,0	5,3
N° 5. En supposant à K la valeur moyenne	0,23	154,0	122,0	5,4
les valeurs extrêmes	0,20	176,0	100.0	4,4
	0,26	138,0	138,0	6,1

Dans toutes ces expériences, sans exception, il est encore tout à fait admissible que, entre les valeurs extrêmes de τ auxquelles on est conduit pour chaque expérience, se trouve celle qui a existé réellement dans cette expérience. La chose est de toute évidence pour le plus grand nombre des expériences (25), et si, pour quelques-unes, la valeur de τ qui en résulterait peut paraître un peu faible, elle n'est pourtant pas impossible avec la volonté et l'habileté de serrer les freins très-vite. On peut donc dire que les dernières expériences que je viens de citer, aussi bien que les précédentes, fournissent encore une nouvelle vérification de la loi du glissement direct.

CONCLUSION GÉNÉRALE. — *Formule représentative de l'intensité du frottement de glissement des wagons sur les rails des chemins de fer, soit direct, soit par l'intermédiaire de sabots en fer.*

Formule. 50. Il résulte incontestablement des nombreuses expériences que j'ai citées et mises en œuvre que : la formule qui doit être adoptée pour représenter la résistance opposée au mouvement par le frottement de glissement des wagons sur les rails des chemins de fer, soit que leurs roues glissent directement, soit que les wagons glissent par l'intermédiaire de sabots (en fer), est, non pas la formule accréditée... $f = pk$ (1), formule qui, suffisamment exacte tant qu'on reste dans les conditions de vitesse restreinte (et autres) des expériences dont cette formule est issue (2), ne l'est plus assez quand la vitesse varie entre des limites beaucoup plus étendues (et que les autres conditions du glissement sont d'ailleurs différentes), comme il arrive, en particulier, dans le glissement des wagons sur les rails des chemins de fer ; mais bien la formule suivante

$$f = \frac{pk}{1 + av}$$

dans laquelle

Valeurs numériques des coefficients.

p représente la pression totale qui s'exerce entre les surfaces frottantes,

k est un coefficient dont la valeur dépend, et dépend uniquement, de l'état précis des rails, et doit être pris égal à

0,30 quand les rails sont à leur maximum possible de sécheresse,
0,25 quand les rails sont bien secs,
0,20 quand les rails sont assez secs,
0,14 quand les rails sont mouillés,

et est susceptible de passer par toutes les valeurs intermédiaires (1),

v représente la vitesse du glissement,

a est un coefficient dont la valeur est différente suivant le mode et les conditions du glissement, et semblerait même varier un peu, en même temps, avec *k*, et augmenter sensiblement à mesure que *k* diminue (48, 49);

---

(1) Il est d'ailleurs certain que ce coefficient peut descendre à des valeurs inférieures à 0,14 sur des rails bien connus pour être plus glissants que lorsqu'ils sont mouillés d'eau; tels sont les rails soumis à une humidité permanente (comme sous les tunnels) ou à l'influence du brouillard (surtout lorsqu'il est épais et prolongé), les rails couverts de givre, de verglas, de feuilles tombées; sans parler du cas où ils sont couverts d'huile ou de graisse (ce qui ne peut guère avoir lieu que sur les points de stationnement). Je ne saurais dire au juste, faute d'expériences positives, jusqu'où peut descendre la valeur de *k* dans ces diverses circonstances; mais il paraîtrait résulter de la pratique de l'exploitation que, abstraction faite des rails tout à fait exceptionnellement glissants (comme lorsqu'ils sont couverts d'huile ou de graisse, de verglas et aussi de feuilles tombées humides), dans les circonstances moins exceptionnelles, où les rails sont néanmoins encore plus glissants que par la pluie (rails soumis à une humidité permanente ou à l'influence du brouillard, voire même couverts de givre), la valeur de *k* doit être considérée comme pouvant descendre à 0,10, quelquefois peut-être à 0,08, mais pas plus bas. Pourtant, je le répète, je ne puis donner à cet égard que des inductions et non des assurances positives.

néanmoins, dans la pratique, on peut, en conservant une approximation bien suffisante, prendre a, quelle que soit d'ailleurs la valeur de k, égal à

0,03 quand les roues glissent directement sur les rails,

0,07 quand le wagon glisse sur les rails par l'intermédiaire de sabots (en fer).

Compatibilité de cette formule avec les résultats des expériences de M. Morin.

51. Je considère comme très-essentiel, on le concevra facilement, de montrer que la formule que je donne n'est nullement incompatible avec les résultats obtenus par M. Morin dans ses belles expériences de 1831-32-33.

Ce que donne la formule à très-petite vitesse.

Aux vitesses de 1, 2, 3 mètres par seconde, qui ont presque toujours été celles du glissement dans les expériences de M. Morin, cette formule eût donné les valeurs de $\frac{f}{p}$ contenues dans le tableau suivant :

	GLISSEMENT direct.			GLISSEMENT par sabots.		
Aux vitesses de.	1	2	3	1	2	3
Sur rails mouillés. . . . . (K=0,14).	0,136	0,132	0,128	0,131	0,123	0,116
Sur rails à l'état moyen. . (K=0,20).	0,194	0.189	0,183	0,187	0,175	0,165
Sur rails les plus secs. . . (K=0,30).	0,291	0,283	0,275	0,280	0,263	0,248

Comparaison avec les résultats expérimentaux obtenus par M. Morin.

Ces valeurs ne diffèrent pas plus entre elles que les coefficients partiels obtenus par M. Morin dans ses diverses expériences sur le frottement entre mêmes substances au même état (et non-seulement du fer sur le fer, mais de beaucoup d'autres substances encore), coefficients partiels dont M. Morin a déduit ses coefficients moyens.

Différence.

On peut dire seulement que les valeurs contenues dans le tableau précédent manifestent, bien que faiblement, une loi de variation constante avec la vitesse qui n'est pas ressortie des résultats obtenus par M. Morin. Mais s'il n'en a pas été ainsi dans les expériences de M. Morin, on peut en donner la raison suivante qui est, je crois, tout à fait plausible.

Explication de cette différence.

M. Morin a pu, dans ses calculs sur l'intensité *moyenne* du frottement pendant la course *entière* de ses traîneaux, négliger la résistance de l'air, dont l'effet *total* et *moyen* était assurément négligeable dans les conditions des expériences. Il n'en est pas moins vrai pourtant que, *à chaque instant*, dans ces expériences, la résistance de l'air était égale à $0^k,065 \,.\, s \,.\, v^2$, et comme s (la surface de front du traîneau et de la caisse descendante) était égale à $1^{m2},13$, la résistance de l'air était, *à chaque instant*, égale à $0^k,0735 \,.\, v^2$.

Les résultats obtenus par M. Morin rentrent réellement dans le principe de la formule.

On peut donc dire que, du moment que les courbes, *si précises*, tracées par le remarquable appareil de M. Morin, ont manifesté la sensible *constance* de la force F, composée du frottement de glissement du traîneau *augmenté* de la résistance de l'air, c'est que le frottement de glissement f du traîneau était sensiblement égal, *à chaque instant*, à $(F - 0,0735 . v^2)$, c'est-à-dire *diminuait à mesure que la vitesse augmentait.*

Ils sont même, numériquement, tout à fait compatibles avec elle.

Et si d'ailleurs, pour se rendre compte de l'importance de cette diminution dans les expériences de M. Morin, on calcule pour celles de ces expériences qui sont le plus de nature à la mettre en évidence, c'est-à-dire pour celles où la vitesse (à 3 mètres de course) a été le plus élevée, si on calcule la valeur de f résultant de la formule.... $f = F - 0,0735 \,.\, v^2$.... à la vitesse finale du traîneau, et qu'on la compare à celle de F, qui représente l'intensité réelle du frottement à l'origine de la course (une fois la résistance au départ vaincue); enfin, si l'on compare entre elles les valeurs de $\frac{F}{p}$ et de $\frac{f}{p}$, on trouve les résultats consignés dans le tableau suivant.

DÉSIGNATION des expériences relatées par M. Morin.		VITESSES à 3 mètres de course v en mètres par seconde.	POIDS glissant p.	F.	f.	$\frac{F}{p}$	$\frac{f}{p}$
Tableaux.	Numéros des expériences						
		mèt.	kilogr.	kilogr.	kilogr.		
III.	12	3,07	54 67	25,82	25,13	0,472	0,460
IV.	1	3,93	97,51	33,14	32,00	0,340	0 328
VIII.	6	3,08	418,5	169,82	169,10	0,406	0,40[illegible]
Id.	12	3,20	177,8	77,73	76,98	0,437	0,433
XIX.	2	3,10	107,1	42,91	42,21	0,401	0,394
XXVII *bis*. . . .	3	3,78	180,9	59,49	58,43	0,329	0,323
XXXIII.	2	3,54	114,9	60,07	59,15	0,523	0,515

On voit par ce tableau que les différences qui ont existé réellement, dans les expériences même de M. Morin, entre les valeurs de $\frac{F}{p}$ et de $\frac{f}{p}$, sans être grandes assurément, sont pourtant notables et à peu près de même ordre, en général, que celles du premier tableau ci-dessus; de sorte qu'elles peuvent fort bien être le commencement, à petites vitesses, de différences plus grandes qui existeraient entre ces quantités à des vitesses variées entre des limites plus éloignées l'une de l'autre, telles que les différences qui ressortent des expériences relatées dans le présent mémoire.

Généralité probable du phénomène et de la formule.

Généralité probable du phénomène.

52. De ce qui précède on peut conclure que

Il est bien *possible*, on peut même dire *probable*, — sans que cela soit aucunement en contradiction avec les résultats expérimentaux obtenus par M. Morin, *au contraire*, — que la diminution d'intensité du frottement de glissement à mesure que la vitesse augmente, est un phénomène général, et non pas seulement particulier au glissement des wagons sur les rails du chemins de fer.

On pouvait en effet se demander si ce phénomène, bien établi pour le dernier cas par les expériences nombreuses et concluantes relatées dans le présent mémoire, ne doit pas être attribué, dans ce cas, aux conditions particulières du glissement des wagons sur les rails, c'est-à-dire à la flexibilité des rails entre leurs appuis (1) et à leurs vibrations, d'autant plus prononcées, nécessairement, que la vitesse est plus grande; car on sait, par les observations même de M. Morin, que les vibrations diminuent l'adhérence. Mais c'est là une circonstance qui doit se produire, *plus ou moins*, dans tout glissement, et d'autant plus que la vitesse devient plus grande; de sorte que lors même que ce serait la cause unique de la diminution d'intensité du frottement de glissement des wagons sur les rails à mesure que la vitesse augmente, cette même cause, agissant également, plus ou moins, dans tout autre glissement, devrait y produire le même effet, d'une manière plus ou moins pro-

(1) Les expériences n'ayant porté que sur des voies établies à la manière ordinaire.

noncée; et la discussion à laquelle je viens de me livrer (51) sur les résultats des expériences de M. Morin, prouverait que cet effet commence à être réellement *sensible*, même à très-petite vitesse (et sur des surfaces très-peu flexibles), dans les glissements divers observés par M. Morin; ce qui rend très-*admissible* et même très-*probable* que ce même effet, quelle que soit d'ailleurs sa cause réelle, doit se produire d'une manière plus prononcée à mesure que la vitesse augmente, dans ces mêmes glissements divers. Cet effet pourrait d'ailleurs être et serait sans doute plus ou moins marqué suivant les circonstances : par exemple, sur des rails posés sur longrines, éclissés, etc., (1), et en général dans tous les cas de glissement se produisant comme dans les expériences de M. Morin, même à grandes vitesses, il est fort possible et même très-probable que la variation d'intensité du frottement avec la vitesse serait *moins considérable* que dans les conditions des expériences relatées dans le présent mémoire ; mais il est en même temps très-probable qu'elle s'y produirait encore d'une manière sensible et même très-notable.

53. Du moment que l'intensité du frottement de glissement irait en diminuant à mesure que la vitesse augmente, il est tout à fait *présumable* (15, 17, 18), que cette intensité devrait être représentée par la formule — Formule générale selon toute probabilité.

$$f = \frac{pk}{1 + a.v}$$

ou, tout au moins, par la formule

$$\frac{f}{p} = \gamma + \frac{k - \gamma}{1 + a.v}$$

dans lesquelles les valeurs de k resteraient d'ailleurs, pour les différentes substances, celles qui ont été déterminées par M. Morin (2). — Valeurs des coefficients de la formule.

---

(1) Dont la flexibilité et les vibrations seraient beaucoup moindres que sur rails ordinaires.

(2) J'ai entendu quelquefois émettre l'opinion que les coefficients de frottement de M. Morin sont trop forts. Cette opinion pourrait avoir la raison d'être suivante : appliqués à des glissements à grande vitesse, ils ont pu être trouvés trop forts, car ils peuvent et doivent même probablement l'être en effet, d'après ce que je viens de dire (52); mais ils restent inattaquables à petite vitesse et surtout à très-petite vitesse, quand

Il y aurait seulement à déterminer les valeurs de *a* (et peut-être, quelquefois, de γ) qui conviendraient aux différents cas et modes de glissement, comme je l'ai fait dans le présent mémoire pour le glissement des wagons sur les rails ordinaires des chemins de fer, soit direct, soit par l'intermédiaire de sabots (en fer).

(Sur des rails posés sur longrines, éclissés, etc., et, en général, dans les conditions des expériences de M. Morin, *a* pourrait fort bien être et serait même très-probablement moindre et égal à quelques millièmes seulement).

Questions corrélatives à éclaircir.

Doutes permis sur des questions subsidiaires.

54. Il est d'ailleurs permis de se demander si la loi d'indépendance de l'étendue des surfaces frottantes, et même celle de proportionnalité à la pression totale qui s'exerce entre ces surfaces, — lois qui sont incontestablement établies, comme

---

d'ailleurs les autres conditions dans lesquelles s'opère le glissement ne sont pas très-différentes de celles des expériences de M. Morin.

J'ajoute à dessein cette dernière restriction, parce qu'elle peut donner l'explication de certaines différences qui pourraient se manifester entre les valeurs du coefficient *k*, déterminées par des expériences spéciales, pour des substances données, et celles du coefficient de frottement, entre les mêmes substances, déterminées par M. Morin.

Ainsi le coefficient de frottement, résultant des expériences de M. Morin, pour les cas du frottement de fer sur fer, sans enduit, fibres parallèles au sens du mouvement, est 0,14 (résultat moyen de 3 expériences dont les résultats partiels ont été 0,12 ; 0,16 ; 0,14) ; et la valeur de k, résultant des expériences relatées dans le présent mémoire, ne descend là que quand les rails sont mouillés ; quand les rails sont sensiblement secs, comme le fer devait l'être dans les expériences de M. Morin, la valeur de *k* est au moins 0,17 ou 0,18, plutôt encore 0,20, et quelquefois même au dessus : mais il ne faut point perdre de vue que les conditions du glissement des wagons (pesant de 3 à 9 tonnes) sur une voie de chemin de fer (dont les rails sont un peu flexibles et présentent d'ailleurs des joints plus ou moins imparfaits), ne sont pas du tout les mêmes que celles du glissement des traîneaux de M. Morin, qui ne pesaient que 334 et 506 kilogrammes (dans les expériences de frottement du fer sur le fer, à sec), et qui glissaient sur des bandes inflexibles et parfaitement continues, qui pouvaient d'ailleurs être un peu onctueuses (d'après des explications qui m'ont été données verbalement par M. Morin lui-même).

régissant (au moins *sensiblement*) le phénomène du glissement, par les expériences de M. Morin, *mais seulement dans les circonstances et limites de ces expériences*, — ne cesseraient pas, aussi bien que la loi d'indépendance de la vitesse, de régir le phénomène *dans des circonstances et entre des limites très-différentes, surtout à mesure que la vitesse devient plus grande.*

Certains faits, de ceux même qui sont relatés dans le présent mémoire, donneraient à le penser : ainsi, le fait de l'intensité du frottement par sabots un peu moindre que l'intensité du frottement direct des roues (et d'autant plus que la vitesse devient plus grande), fait que l'on ne peut guère attribuer qu'à l'étendue beaucoup moindre de la surface frottante dans le second cas, et qui donnerait à penser que l'intensité du frottement augmente un peu quand l'étendue de la surface frottante diminue (d'autant plus que la vitesse devient plus grande); ce qui conduirait à admettre que l'intensité du frottement, *par élément de surface frottante*, n'est pas tout à fait proportionnelle à la pression (1). A ce sujet, il est important de remarquer que, si les expériences relatées dans le présent mémoire n'ont pas infirmé la loi de la proportionnalité au poids frottant, *dans les conditions nouvelles de ces expériences*, (13, 14), on ne peut pas dire qu'elles l'aient positivement confirmée comme rigoureusement exacte *entre des limites de poids très-écartées*; et l'on voit qu'il est bien permis de se demander si cette loi est tout à fait et rigoureusement générale.

Mais les faits qui autorisent le doute ne sont pas assez concluants pour le résoudre, et la question réclame et mérite assurément une étude toute spéciale (2).

55. S'il était effectivement vrai que le rapport de l'intensité du frottement de glissement (f) à la pression (p), qui s'exerce **Conséquences possibles et même probables.**

(1) On se demande si l'on ne doit pas voir une raison de plus de croire à la possibilité d'exactitude de cette dernière conséquence dans ce fait que les valeurs de k, dans le glissement des wagons sur les rails, sont supérieures aux valeurs du coefficient de glissement du fer sur le fer, résultant des expériences de M. Morin, expériences dans lesquelles la pression, par élément de la surface frottante, était considérablement moindre que dans les expériences relatées dans le présent mémoire; et si, bien qu'on puisse attribuer le fait à d'autres causes (53, note), celle-là n'en serait pas, néanmoins et nonobstant, la principale.

(2) Que j'espère avoir prochainement la possibilité de faire, et dont je publierai ultérieurement les résultats.

entre les surfaces frottantes, ne fût pas rigoureusement indépendant de cette pression (p) non plus que de l'étendue de ces surfaces (s), — c'est-à-dire, sans doute, de la pression par élément superficiel, — alors les coefficients a et k (et aussi γ, s'il entrait dans la formule, ce qui pourra arriver quelquefois) seraient des fonctions de ces quantités (p et s), fonctions à variation peu rapide, selon toute apparence, et qui pourraient, sans doute, être remplacées, la plupart du temps, pour les applications pratiques, par des nombres, indépendants de ces quantités (p et s), seulement par des nombres un peu différents quand les circonstances des applications seraient très-différentes, comme il arrive précisément dans les cas pratiques envisagés dans le présent mémoire.

ÉTUDES SUR LE MÉTAMORPHISME.

Par M. DELESSE, ingénieur des mines.

DEUXIÈME PARTIE.

MÉTAMORPHISME DE LA ROCHE ÉRUPTIVE (1).

Jusqu'à présent je me suis occupé seulement du métamorphisme de la roche encaissante; il me reste donc maintenant à étudier celui de la roche éruptive. § 174.

Ce dernier métamorphisme s'observe assez rarement, et il est d'ailleurs facile de s'en rendre compte; car la roche encaissante n'était généralement pas liquide, et son action sur la roche éruptive devait nécessairement être assez faible. D'un autre côté, lorsque les deux roches étaient liquides ou seulement plastiques, elles ont bien pu se fondre et se mélanger plus ou moins; mais alors elles présentent entre elles des passages insensibles, et par suite leur étude ne rentre pas dans le cadre que je me suis tracé.

Du reste, la réaction de la roche encaissante n'est pas la seule cause qui tende à modifier la roche éruptive.

En effet, la roche éruptive peut s'altérer d'une manière inégale et se décomposer plus facilement près des bords du filon que vers son centre.

En outre, lorsqu'elle était encore liquide ou plastique, les substances qui la composaient ne se sont pas réparties d'une manière absolument uniforme; le plus souvent, les actions moléculaires ont opéré entre elles une sorte de départ qui suffirait déjà pour expliquer

(1) Voir *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 89, 417, 705.

les différences existant entre le centre et les bords d'un même filon.

D'un autre côté, les pressions qui étaient inégalement distribuées dans la roche ont dû contribuer aussi à ce résultat. Diverses causes ont donc concouru au métamorphisme de la roche éruptive, la réaction exercée par la roche encaissante étant compliquée par la décomposition de la roche éruptive, et en général par des causes à la fois chimiques et mécaniques. Comme il est très-difficile de séparer les effets produits par chacune de ces causes, j'étudierai simplement les effets eux-mêmes, et je m'abstiendrai de toute recherche théorique sur l'origine du métamorphisme éprouvé par la roche éruptive.

Ce métamorphisme dépend à la fois de la roche éruptive et de la roche encaissante; il est d'ailleurs très-fréquent, bien qu'on l'ait peu étudié jusqu'ici; toutefois, à cause des détails étendus déjà donnés dans ce mémoire, je ne m'arrêterai pas à le faire connaître successivement pour les différentes roches. Je suivrai cependant la marche générale indiquée précédemment (§ 53).

Il est d'abord facile de constater quand une roche éruptive change de caractères près de son contact avec la roche encaissante; considérant alors comme normale la roche prise à une certaine distance du contact, je rechercherai quelles sont ses modifications près de la roche encaissante. Je comparerai sa structure et sa composition minéralogique. Je déterminerai sa densité, sa proportion d'eau et d'acide carbonique, et même dans certains cas sa composition chimique.

De nombreuses analyses étaient nécessaires à cette 2e partie de mon travail; je les ai faites avec le concours de M. Brivet, aide du laboratoire de M. Hervé-Mangon.

§ 175. *Variations d'une même roche.* — Avant d'étudier le métamorphisme qu'une roche éruptive éprouve près de son contact avec une autre roche, il me paraît nécessaire de se rendre compte des variations qu'elle peut elle-même présenter.

Les variations desquelles il est ici question sont indépendantes de la roche encaissante. Elles doivent être attribuées à des actions moléculaires qui dans certaines parties d'une roche éruptive modifient la structure cristalline, la densité et même la composition chimique. On les observe souvent dans les diorites et dans les granites. En effet, il n'est pas rare de voir une diorite réunir sur un même échantillon une structure à gros grain et une structure grenue. Le granite renferme également des parties qui ont une structure et une composition différentes de celles de la masse; il est facile de le constater, par exemple, quand certaines parties résistent plus que d'autres à la décomposition; car les blocs qui sont restés inaltérés dans l'arène présentent ordinairement quelques particularités dans leur structure.

On trouve aussi dans le granite de gros sphéroïdes à zones concentriques, dont la structure est beaucoup plus cristalline vers le centre que près des bords. C'est, par exemple, ce qu'on a constaté dans les environs de Limoges.

Toutefois, quand une roche se divise en sphéroïdes ou bien en prismes, il est rare que ses variations soient bien apparentes: mais il était naturel de se demander si ces sphéroïdes et ces prismes ne présentent pas généralement quelques variations entre leur centre et leurs bords. *§ 176. Comparaison du centre et des bords dans une roche se divisant en sphéroïdes ou en prismes.*

Afin de résoudre cette question, j'ai examiné diverses roches se divisant en prismes d'une manière bien nette, et j'ai opéré notamment sur le trachyte, le phonolithe, le trapp, le basalte. Un échantillon était pris au centre du prisme et un autre près des bords. Pour chacun de ces échantillons je déterminais la densité, ainsi que la proportion d'eau et d'acide carbonique. J'avais soin, d'ailleurs, d'enlever la croûte extérieure, lorsqu'un changement de couleur indiquait qu'elle avait éprouvé une altération atmosphérique. Voici quels sont les résultats obtenus :

Numéros d'ordre.	DÉSIGNATION DE LA ROCHE PRISMATIQUE.	EAU.		ACIDE carbonique.		DENSITÉ.		
		Centre.	Bords.	Centre.	Bords.	Centre.	Bords.	Variation.
1	*Trachyte* gris blanchâtre, très-légèrement celluleux, contenant de petites lamelles d'orthose vitreux. Dans les parties altérées, il prend une couleur brunâtre. Il se divise en beaux prismes à six faces ayant un décimètre de largeur. Il m'a été donné par M. E. Robert qui l'a rapporté de Drangaäil en Islande.	0,65	1,00	»	»	2,494	2,478	0,64
2	*Trachyte* blanc grisâtre, grenu avec petites lamelles d'orthose vitreux et quelques paillettes de mica noir. Il se divise en prismes à six faces ayant plusieurs décimètres de longueur sur une largeur de 0m.06. Il provient de l'île Ponza. . .	0,90	1,00	»	»	2,469	2,439	1,21
3	*Phonolithe* gris verdâtre, grenu, facilement fusible. Il se divise en prismes à quatre faces qui ont environ 0m.1 de côté. Il forme une masse de 300m de puissance qui recouvre le grès rouge sur la côte Est de l'île Lamlash.	1,25	1,60	»	»	2,541	2,509	1,26
4	*Trapp* grenu, vert noirâtre. Il se divise en prismes qui ont six faces et une longueur de 0m.07. Près de ses bords il est sensiblement altéré. Il provient du comté d'Antrim	1,35	1,35	0,25	0,25	2,911	2,857	1,85
5	*Basalte* gris noirâtre, peu cristallin et très-compacte, montrant seulement quelques grains très-rares de péridot. Il empâte des fragments de granite qui sont même brisés par les retraits ayant formé les prismes. Il se divise en prismes qui ont six faces et une largeur de 0m,30.	1,30	1,50	0,35	»	2,930	2,933	—0,10
6	*Basalte* noir, compacte, parsemé de petits grains de péridot et d'amygdaloïdes de calcédoine. Il se divise en prismes à six faces qui ont 0m.3 de largeur sur plus de 3m de longueur	0,48	1,20	0,50	0,50	3,030	3,030	0,00
7	*Basalte* gris noirâtre, très-compacte, contenant seulement quelques grains de péridot. La couche altérée à sa surface, est jaunâtre, bien distincte, et n'a que 0m,001 d'épaisseur. Il se divise en prismes quadrangulaires ayant 0m.15 de côté	1,80	1,90	»	»	2,924	2,916	0,27
8	*Basalte* noir contenant beaucoup de petits grains de péridot. Il est en prismes à six faces qui ont 0m.2 de largeur.	0,85	1,15	»	»	3,053	3,030	0,75
9	*Basalte* noir, compacte, avec péridot et un peu d'augite. Il se divise en longs prismes qui sont cannelés transversalement et qui ont 0m.3 de largeur. Il est visiblement plus cristallin vers le centre que près des bords.	0,70	1,00	0,15	0,35	3,044	3,008	1,18

Un coup d'œil jeté sur ce tableau permet de comparer facilement les variations du centre et des bords dans une même roche se divisant en prismes.

Ces variations sont légères assurément, mais elles ne doivent cependant pas être négligées.

D'abord l'eau est en proportion un peu moindre vers le centre que près des bords. Bien que la différence soit faible, elle peut dépasser quelques millièmes. Autant que possible, les parties décomposées ont été enlevées; je suis donc porté à croire que s'il y a plus d'eau vers les bords, cela tient moins à une altération atmosphérique qu'à une sorte de départ qui s'est opéré entre les substances qui composent le prisme. Ce départ a eu lieu au moment où le prisme s'est formé, ou bien lorsque son intérieur était encore plastique, ses parois étant déjà solidifiées.

L'acide carbonique paraît manquer complétement ou bien n'entrer qu'en très-petite proportion dans les roches éruptives qui sont prismatiques.

Comparons maintenant les densités :

Si l'on prend la différence entre la densité du centre et celle des bords, en divisant cette différence par la densité du centre, on aura ce que j'appellerai la variation de densité. Cette variation est presque toujours positive; par conséquent la densité est généralement plus grande au centre du prisme que vers les bords. Dans les roches que j'ai examinées, l'augmentation de densité ne dépasse d'ailleurs pas 2 p. 100.

Il est certain que l'altération atmosphérique pourrait contribuer à ce résultat; car j'ai constaté que le basalte décomposé et brunâtre est moins dense que le basalte noirâtre qu'il recouvre immédiatement; mais, comme je l'ai déjà fait observer, les parties altérées de la surface ont toujours été enlevées dans mes expé-

riences. L'exception à laquelle donne lieu l'un des basaltes examinés ne détruit d'ailleurs pas la généralité de la loi; car ce basalte (n° 5) empâte des fragments de granite, et par conséquent il devait être peu homogène.

Je pense donc que lorsqu'une roche se divise en sphéroïdes ou bien en prismes, sa densité est généralement plus grande vers le centre. Cette particularité doit être en partie attribuée à ce que la structure cristalline y est plus développée. Quelquefois même, pour certaines roches, et notamment pour les basaltes, il est possible de le constater directement.

On comprend, du reste, que la cristallisation des silicates dans le centre a nécessairement opéré une contraction qui a contribué elle-même aux retraits et à la division de la roche en prismes ou en sphéroïdes (1).

Je signalerai encore quelques résultats intéressants qui sont donnés par le tableau précédent : ainsi, les basaltes ayant une grande densité sont riches en péridot.

En outre, dans une même roche prismatique, la densité varie en sens inverse de la teneur en eau.

— Après ce préambule, je vais étudier avec quelque détail le métamorphisme éprouvé par la roche éruptive près de son contact avec la roche encaissante.

§ 177. *Structure.*

Et d'abord, je m'occupe de la structure dont les altérations sont toujours bien visibles et s'observent facilement, surtout dans les filons.

§ 178. *Structure de séparation.*

Structure schistoïde.

Si l'on considère la structure de séparation, elle n'est pas la même dans le centre que vers les bords. Elle devient souvent schistoïde près du contact; nous l'avons reconnu déjà pour des roches trappéennes de l'Ir-

(1) *Recherches sur les roches globuleuses*, p. 45 (Mémoires de la Société Géologique, 2e série, t. IV).

lande (1); il est facile de le constater aussi pour les roches granitiques et notamment pour la minette (2).

Structure prismatique.

Très-fréquemment la structure devient prismatique près des bords, et alors les prismes qui se forment sont perpendiculaires aux parois du filon. On observe surtout la structure prismatique dans les laves et dans les roches trappéennes. A Dundalk, par exemple, le trapp, qui est sphéroïdal dans le centre de l'un des filons, devient au contraire prismatique près des épontes (Pl. VI, *fig.* 15).

Il en est quelquefois de même pour les roches granitiques; car, d'après M. Naumann, le porphyre de Rabenstein forme dans le granite un dyke qui se divise en prismes horizontaux.

Structure bréchiforme.

La roche encaissante peut encore se diviser en fragments qui sont empâtés par la roche éruptive. Il en résulte des brèches ou des conglomérats qui se trouvent à la salebande du filon. Ainsi, au Puy de Marquerolle, en Auvergne, un conglomérat de roches granitiques cimentées par des scories se montre près des orifices par lesquels le basalte a fait éruption au milieu du granite (3).

A Tharand, M. B. Cotta a signalé également un conglomérat de frottement qui est interposé entre le porphyre rouge quartzifère et le gneiss qu'il traverse.

Sur la côte septentrionale de Caithness en Écosse, MM. Sedgwick et Murchison ont observé des brèches au contact du granite et du calcaire.

§ 179. *Structure d'agrégation.*

— Si l'on considère maintenant la structure d'agrégation, il est facile de constater qu'elle est très-souvent

(1) *Annales des mines*, t. XII, p. 427.
(2) *Annales des mines*, 1857, t. X, p. 317. Minette.
(3) Rozet. *Mémoire sur les volcans de l'Auvergne* (Mémoires de la Société Géologique de France, 2e série, t. I, p. 79 et 84).

modifiée. Près des bords du filon, cette structure est généralement moins cristalline. Elle devient grenue, adélogène et même vitreuse. Dans quelques cas, elle est globuleuse. Elle peut aussi être amygdalaire, notamment près du calcaire. Enfin elle est fréquemment argileuse; ce qui est dû, soit à une réaction de la roche encaissante, soit à des actions moléculaires : quelquefois aussi cela résulte d'une décomposition produite par l'infiltration qui s'opère plus facilement le long des salebandes.

Voici quelques exemples de métamorphoses subies dans la structure d'agrégation; ils sont choisis dans les trois classes de roches que nous avons étudiées :

LAVES. Les laves éprouvent généralement des modifications très-sensibles dans leur structure d'agrégation. Elles deviennent assez souvent vitreuses près des bords du filon; c'est ce que l'on observe très-bien à la Somma(1). Quelquefois même les altérations de la structure sont très-complexes; ainsi, l'examen d'une collection rapportée par M. Constant Prevost m'a fait voir qu'un même filon de la Somma, qui était lithoïde dans le centre, devenait successivement bulleux, puis compacte, et enfin complétement vitreux à la salebande.

Du reste, lorsqu'une lave a coulé à surface du sol, on comprend qu'elle doit toujours présenter de grandes différences dans sa structure. Vers le bord supérieur, elle s'est solidifiée rapidement; elle a une surface inégale; elle est bulleuse ou scoriacée. Vers le bord inférieur, elle est au contraire compacte et plus cristalline; car elle s'est solidifiée lentement et sous une certaine pression. Ces différences sont très-sensibles dans les coulées de l'Auvergne qui ont reçu dans le pays le nom

---

(1) Von Leonhard. *Die Basalt gebilde*, t. I, p. 454.

de *chaires :* elles ont déjà été signalées pour celles du Puy de la Vache (1). J'ai pu les observer également sur une belle collection de laves de l'île Bourbon envoyée à l'École des mines par M. l'ingénieur Maillard. Les coulées de laves de cette île sont, en effet, séparées par des débris scoriacés et désagrégés auxquels on donne le nom de *grattons.* En outre, il arrive souvent que le bord supérieur d'une coulée est vitreux sur 1 ou 2 centimètres d'épaisseur, tandis que le bord inférieur est peu celluleux et cristallin.

Les roches trachytiques sont aussi fortement altérées près du contact avec la roche encaissante. C'est surtout bien sensible pour celles qui sont hydratées comme le rétinite. Aussi voit-on un même filon de rétinite prendre successivement une structure porphyrique, globuleuse ou argileuse. Par exemple, sur le rivage de Tormore, dans l'île d'Arran, des filons de rétinite, qui sont vitreux dans le centre, deviennent lithoïdes près de leurs bords et présentent même l'aspect du basalte (2).

— Les roches trappéennes peuvent aussi passer à l'état vitreux, c'est ce que l'on observe très-bien dans l'île de Lamlash. ROCHES TRAPPÉENNES.

Quelquefois encore les roches trappéennes sont globuleuses près de leurs bords, comme je l'ai constaté dans le comté d'Antrim.

— Enfin, quelques exemples vont nous montrer que les roches granitiques elles-mêmes éprouvent également des altérations dans leur structure d'agrégation. ROCHES GRANITIQUES.

Ile d'Arran. — Le granite de l'île d'Arran est injecté dans le schiste argileux. Or, lorsque ses filons sont Granite et Schiste argileux.

---

(1) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. XII, p. 446.
(2) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 313.

larges, il est à gros cristaux; lorsque ses filons sont minces, son grain diminue successivement, en même temps le mica et le feldspath y disparaissent (1).

Porphyre et Schiste micacé.

Urbeis. — A Urbeis-Bas, dans le val de Villé (Vosges), il existe un contact assez remarquable du porphyre avec le schiste micacé (Pl. VI, *fig.* 11). Ce porphyre ne forme pas un filon, mais un amas qui se dirige vers le nord-sud, et qui pénètre dans le schiste micacé. Il appartient à la variété qu'on nomme eurite ou porphyre granitoïde. Il renferme de l'orthose blanc, de l'anorthose ayant une couleur vert d'huile, ainsi que du mica brun tombac. Il ne contient que peu ou point de quartz.

Quant au schiste micacé, il a une couleur verdâtre, et il est doux au toucher. Sur certains points de la vallée il passe au gneiss.

La limite entre ces deux roches n'est pas aussi nette que cela a lieu habituellement dans les filons, et à la partie supérieure, on voit le porphyre se fondre légèrement dans le schiste micacé.

Elvan et Killas.

Cornouailles. — L'elvan du Cornouailles traverse souvent le killas; or, lorsque ses filons sont porphyriques dans le centre, ils se changent près des bords en une pâte feldspathique homogène.

Elvan et Granite.

Il peut encore en être de même quand l'elvan traverse le granite; cependant ses filons ont une structure beaucoup plus cristalline dans le granite que dans le killas (2).

Porphyre et Gneiss.

Thuringe. — Le porphyre de la Thuringe pénètre souvent dans le gneiss des environs de Klein Schmalkalden. Ses filons qui sont très-cristallins dans le centre

(2) Necker de Saussure. *Voyage en Écosse*, t. II, p. 49.

(1) G. von Leonhard. *Die quartzführende Porphyre.* Stuttgart, 1851.

deviennent grenus près des bords ; et même, lorsqu'ils sont peu puissants, les cristaux de feldspath disparaissent complétement.

Porphyre quartzifère et Roche granitique

La Beucinière. — A la base du ballon de Giromagny, et près des étangs de la Beucinière, j'ai également observé un porphyre quartzifère à grands cristaux d'orthose, qui sur une longueur de quelques mètres passe à un porphyre grenu avec petits grains de quartz, et enfin se change en un pétrosilex compacte et blanc verdâtre (1).

— MM. Lyell, de Léonhard, Necker de Saussure ont déjà cité beaucoup d'exemples de ces métamorphoses, et nous aurons d'ailleurs l'occasion d'en mentionner encore dans la suite de ces études. Il n'est donc pas nécessaire de nous y arrêter plus longtemps.

— En résumé, les roches éruptives présentent souvent des métamorphoses dans leur structure. Ces métamorphoses sont ordinairement accompagnées de changements dans la couleur et dans toutes les autres propriétés. Elles sont plus sensibles dans les petits filons que dans ceux qui ont une grande puissance. On ne peut guère leur assigner une limite, mais il est assez rare qu'elles dépassent un décimètre.

La nature de la roche encaissante exerce aussi beaucoup d'influence sur l'altération de la structure. Il m'a paru que cette influence est surtout grande, lorsque la roche encaissante est très-compacte et qu'elle conduit bien la chaleur, comme cela a lieu quand elle est trappéenne.

Les métamorphoses de la structure sont très-fréquentes dans les laves et dans les roches trappéennes. Elles semblent plus rares dans les roches granitiques,

---

(1) *Bulletin de la société géologique*, 2e série, t. VI, p. 629.

et jamais on n'y observe la structure vitreuse. Les différences que les laves présentent sous ce rapport avec les roches granitiques attestent bien que ces dernières étaient moins plastiques, et qu'elles avaient une tout autre origine.

— Les faits que je viens de citer démontrent bien que les roches éruptives ont généralement subi des métamorphoses près de leur contact avec la roche encaissante. Mais il ne suffisait pas de constater ces métamorphoses, il fallait encore chercher à les définir.

Dans ce but, j'ai soumis à quelques essais des roches éruptives appartenant aux trois grandes classes de roches qui ont été distinguées : les laves, les roches trappéennes et les roches granitiques. J'ai choisi plus spécialement celles qui formaient des filons, des nappes ou des coulées, et j'en ai pris deux échantillons sur une même perpendiculaire à la surface de contact : le premier de ces échantillons, qui pouvait être considéré comme normal, se trouvait vers le centre, ou bien à une certaine distance de la roche encaissante ; le deuxième était, au contraire, vers les bords et le plus souvent au contact immédiat.

La densité de ces deux échantillons a d'abord été déterminée, ainsi que leur quantité d'eau et d'acide carbonique. On a calculé ensuite la variation de densité en prenant la différence entre la densité du centre et des bords, et en divisant cette différence par la densité du centre. Les résultats que j'ai obtenus sont réunis dans un tableau général dans lequel les roches sont ordonnées d'après leur variation de densité (p. 355, 356).

Avant d'étudier ce tableau, il est nécessaire de faire connaître avec détail chaque roche éruptive examinée, ainsi que la nature de la roche encaissante. Les gisements pour lesquels cela n'aurait pas lieu sont spécia-

lement décrits dans d'autres parties de ces études. Quand la roche éruptive était, soit en nappe, soit en coulée, on a eu soin, autant que possible, d'indiquer si l'échantillon avait été pris au bord supérieur ou bien au bord inférieur. Il était également utile de faire savoir si elle devait être considérée comme ayant subi une décomposition et si elle commençait à se changer en arène, en argile ou en kaolin.

J'ai d'ailleurs opéré sur des roches éruptives dans lesquelles les caractères au centre et près des bords présentaient des différences, tantôt bien évidentes, tantôt, au contraire, presque inappréciables; car je n'ai pas tardé à m'apercevoir que même dans ce dernier cas, il existe encore des différences très-sensibles dans leurs autres propriétés, notamment dans leur densité et dans leur composition.

Chacune des roches étudiées porte sur le tableau un numéro d'ordre spécial; de plus, I désigne toujours la roche éruptive normale, II la roche éruptive métamorphique.

Les laves ont d'abord été examinées. J'en ai choisi qui s'étaient répandues en coulées et d'autres qui avaient été injectées sous forme de filons. LAVES.

N° 1. — Le volcan éteint du Nid de la Poule, en Auvergne, nous montre une lave bien caractérisée qui contient du péridot et du feldspath anorthose à éclat vitreux. Cette lave a été modifiée d'une manière très-différente, suivant qu'elle est en contact avec les roches volcaniques sous-jacentes ou bien avec l'air atmosphérique; en effet, elle est compacte au bord inférieur de la coulée et scoriacée au bord supérieur : il était donc intéressant de comparer les échantillons provenant de ces deux parties.

I. *Lave* — gris noirâtre, ayant seulement quelques cellules microscopiques; elle se rapproche du basalte par sa compacité et par une petite proportion d'eau. Elle a été prise vers le bord inférieur. On l'a considérée comme normale relativement à l'échantillon qui suit; mais en réalité elle est elle-même métamorphique, et la lave normale est entre les deux échantillons vers le milieu de l'épaisseur de la coulée.

II. *Lave métamorphique* — gris foncé, celluleuse et même scoriacée. Elle a été prise vers le bord supérieur de la coulée qui était en contact avec l'air atmosphérique.

N° 2. — Au Puy-de-Dôme, l'on observe une lave avec péridot qui est intéressante à étudier, parce qu'elle commence déjà à passer au basalte. Elle est lithoïde et compacte. Ses cellules sont microscopiques et disposées suivant des veines parallèles; mais dans certaines parties, elles se tordent, deviennent très-nombreuses et dépassent $0^m{,}01$; la roche se change alors en une véritable scorie, et elle présente des traces bien visibles de coulée. J'ai examiné deux termes extrêmes de cette lave et je les ai pris sur le même échantillon, à peu près à un décimètre de distance.

I. *Lave* — noire, pesante, compacte, avec lamelles feldspathiques et noyaux empâtés de péridot; elle fond facilement en une scorie noire et boursouflée; elle ressemble beaucoup au basalte.

II. *Lave métamorphique* — noir-grisâtre, à cellules allongées et tordues. Ses cellules sont enduites d'hydroxyde de fer, ce qui explique pourquoi sa perte au feu s'élève à plusieurs centièmes.

Amphigénite.

N° 3. — Les laves de la Somma (Vésuve) se montrent en filons nombreux qui traversent une amphigénite et qui sont fortement métamorphosés près de leurs bords. J'ai examiné plusieurs de ces filons qui provenaient des collections de M. Constant Prévost. Le premier que je considérerai est formé lui-même par une amphigénite qui, près du contact, devient d'abord celluleuse, puis complétement vitreuse.

I. *Amphigénite* — gris noirâtre, un peu rude au toucher, mais presque compacte. Elle est tachetée de blanc par de petits cristaux d'amphigène; elle contient aussi des grains de péridot et même quelques lamelles d'anorthose.

II. *Amphigénite métamorphique* — vitreuse, noire, ayant des reflets irisés. On y distingue encore des cristaux d'amphigène et même du péridot.

N° 4. — Une dolérite amphigénique provenant également de la Somma m'a présenté des caractères qui la rapprochaient déjà beaucoup du basalte; elle est en filon, et elle devient d'ailleurs légèrement vitreuse au contact de l'amphigénite encaissante. Dolérite et Amphigénite.

I. *Dolérite* — noirâtre, contenant de l'augite en cristaux bien nets, du péridot et accidentellement du mica ferro-magnésien. Elle renferme aussi de l'amphigène et quelques lamelles d'anorthose. Ses cellules sont très-rares; on y observe quelquefois des zéolithes.

II. *Dolérite métamorphique* — compacte, semi-vitreuse, d'un noir tirant sur le vert et ressemblant davantage au basalte. On y distingue encore l'augite, le péridot et même le mica.

N° 5. — Dans la plus grande des îles Cyclopes, une roche volcanique pénètre dans les marnes qu'elle a fortement métamorphosées, et dans lesquelles elle a même développé de beaux cristaux d'analcime (1). Cette roche est une dolérite qui forme des massifs ou des filons à la base de ces îles; elle a visiblement été métamorphosée au contact de l'argile. Dolérite et Argile.

I. *Dolérite* — bien cristalline, gris noirâtre, contenant du labrador maclé, de l'augite noir et de gros cristaux de péridot. Elle se divise en prismes et elle a été prise à 5 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans la plus grande des îles Cyclopes.

II. *Dolérite métamorphique* — grenue, gris noirâtre, avec petites cellules dans lesquelles se montrent des cristaux microscopiques de zéolithes. Elle a été prise à la salebande du filon, au

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 435.

contact immédiat de l'argile lithoïde, dans la fissure qui partage la plus grande des îles Cyclopes.

L'argile elle-même est devenue très-dure et ne contient plus que... 1,30 d'eau; elle ne s'agglutine pas lorsqu'on la calcine.

Trachyte et Dolérite.

N° 6. — Sur la route de Teolo, à l'ancien couvent de Monte-Venda, M. É. de Beaumont a observé un trachyte qui forme filon dans une dolérite. La dolérite encaissante est vert grisâtre; elle contient de l'anorthose, du fer titané, quelquefois de l'hornblende noire; elle renferme des cellules qui sont accidentellement tapissées par une matière charbonneuse. On y trouve aussi quelques millièmes d'acide carbonique faisant une effervescence lente. Je ferai surtout remarquer qu'elle est très-fortement hydratée; car sa perte au feu s'élève à... 6,65. Elle se décompose en sphéroïdes et elle est accompagnée de tufs.

Quant au trachyte, il a été fortement métamorphosé près du contact, et il est bordé par une salebande de plusieurs décimètres dans laquelle il a pris la structure vitreuse. Il passe d'ailleurs à cette salebande d'une manière assez brusque.

I. *Trachyte* — gris verdâtre, contenant de nombreux cristaux d'hornblende noire, de l'anorthose et de l'orthose à l'état vitreux, accidentellement du mica noir et même des grains de quartz. Ses cellules sont quelquefois tapissées par une zéolithe; c'est à cette circonstance qu'il doit de renfermer de l'eau. Il appartient à la variété de trachyte basique que M. Abich a nommée Trachydolérite.

II. *Trachyte métamorphique* — noir foncé, à éclat vitreux et résineux, comme le rétinite. On y distingue seulement quelques lamelles blanches de feldspath. Dans la calcination, il donne un verre brun noirâtre, qui est fortement coloré par le fer et qui paraît un peu plus fusible que celui du trachyte.

— Je considère maintenant les roches trappéennes sur lesquelles il m'a paru intéressant de multiplier les

recherches : parmi ces roches, il convient d'étudier d'abord le basalte qui est généralement associé aux laves, et qui peut même prendre aussi la structure scoriacée.

N° 7. — A Breidabòlstadur, sur la côte méridionale de l'Islande, M. E. Robert a signalé du basalte qui s'élève en filons verticaux à travers des couches de tuf, par-dessus lesquelles il s'épanche et qu'il peut même empâter (1). Le tuf est vert grisâtre, cellluleux, palagonitique et légèrement cimenté; il contient... 12,40 d'eau et seulement... 0,02 d'acide carbonique. Sa densité est de... 2,513; par conséquent elle est bien inférieure à celle du basalte. Au contact, il est complétement agglutiné, résineux et prismatique; ses fissures sont tapissées de cristaux microscopiques de chaux carbonatée et quelquefois de zéolithes; en outre, il prend la couleur du basalte, auquel il semble passer. Basalte et Tuf.

J'ai comparé deux échantillons du basalte de Breidabòlstadur, qui ont été recueillis par M. E. Robert dans la nappe de basalte épanchée sur le tuf.

I. *Basalte* — vert noirâtre, montrant quelques cellules microscopiques, des lamelles d'anorthose, ainsi que du péridot. Il a été pris dans la nappe de basalte.

II. *Basalte métamorphique* — noirâtre, grenu, dur et très-tenace, contenant quelques grains de péridot. Il est anhydre et plus dense que l'échantillon précédent; c'est le contraire de ce qui a lieu généralement à la salebande d'une roche trappéenne; mais il faut remarquer qu'il se trouve au contact immédiat du tuf et par suite au bord inférieur de la nappe de basalte.

N° 8. — A Schneegrube, en Silésie, dans le Riesengebirge, un filon de basalte serpentineux traverse le granite dans lequel on peut le suivre sur plus de 150 mè- Roches trappéennes.

(1) *Voyage en Islande et au Groënland : Minéralogie et Géologie*, par M. E. Robert, 1re partie, p. 213.

tres de hauteur (1). Près du contact, les caractères de ce basalte sont légèrement modifiés; mais c'est à peine sensible à l'œil, et il est nécessaire d'avoir recours à des essais pour le constater.

I. *Basalte* — noirâtre, grenu, avec des cristaux de péridot. On y voit de petites amygdaloïdes remplies d'argile ferrugineuse verte; quelquefois il y a aussi de la chaux carbonatée spathique qu'on trouve accidentellement jusque dans le granite au contact.

II. *Basalte métamorphique* — un peu moins dur et plus terne que le basalte normal; il s'attaque aussi plus fortement par l'acide.

Dolérite et Grès.

N°s 9 et 10. — Salisbury-Craig, près d'Édimbourg, est formé par une nappe épaisse de dolérite qui est intercalée dans le grès houiller sur lequel elle repose. Le contact de la dolérite avec le grès peut s'y observer très-facilement. Sur certains points, ce grès est décoloré; il est devenu gris verdâtre, dur, très compacte, et il a pris l'éclat lustré. Il contient... 3,05 d'eau et seulement... 1,60 d'acide carbonique; il renferme donc moins d'acide carbonique que la dolérite qui le recouvre immédiatement, dans laquelle on en trouve jusqu'à 10 p. 100.

J'ai examiné spécialement trois échantillons de la dolérite de Salisbury-Craig, qui provenaient des belles collections de M. Boué (2).

I. *Dolérite* — verte, avec labrador maclé, un peu d'augite et de fer oxydulé, ainsi que des carbonates. Elle est tenace et feldspathique. Elle forme la partie principale de Salisbury-Craig.

II. *Dolérite métamorphique* — brune assez tendre et fortement dégradée. On n'y distingue plus de feldspath, mais des lamelles de chaux carbonatée spathique remplissant des amygdaloïdes, ainsi que de l'argile verte et ferrugineuse. Elle provient du bord inférieur de la nappe et du contact immédiat du

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 167.
(2) *Essai sur l'Écosse*, p. 187, 188, 189.

grès; elle est séparée de ce grès par une salebande de fer carbonaté spathique ayant seulement 2 millimètres.

II *bis. Dolérite métamorphique* — brun rougeâtre, tendre, argileuse et complétement dégradée. On y voit seulement de petites aiguilles feldspathiques et des lamelles de carbonate spathique. C'est une variété de la roche précédente, et elle paraît d'ailleurs un peu décomposée; elle s'observe accidentellement sur quelques points, au bord inférieur de la nappe et au contact immédiat du grès.

N° 11. — Aux environs de Predazzo en Tyrol, dans le val de Rif, à Via-Nova sopra la Pausa, le mélaphyre se montre en contact avec un calcaire. Ce calcaire est gris, cristallin, à petites lamelles. Quant au mélaphyre, il a été métamorphosé au contact du calcaire; il est devenu gris rougeâtre et terne. Mélaphyre et Calcaire.

I. *Mélaphyre* — vert foncé, renfermant un grand nombre de lamelles entre-croisées d'anorthose. L'augite y est rare. Il est lithoïde et très-tenace. Il a été pris dans le val de Rif, mais loin du contact, et par conséquent il n'est pas entièrement comparable à l'échantillon suivant.

II. *Mélaphyre métamorphique* — gris rougeâtre et un peu terne. Il contient une grande quantité de cristaux d'augite vert foncé et quelques veinules d'épidote.

N°s 12 et 13. — A Canzacoli, près de Predazzo, une hypérite recouvre un marbre formé par un calcaire saccharoïde imprégné de brucite, et elle se métamorphose complétement au contact de ce marbre (p. 387): Hypérite et Calcaire.

I. *Hypérite* — granitoïde.

II. *Hypérite métamorphique* — serpentineuse, verte.

II *bis. Hypérite métamorphique* — serpentineuse, vert grisâtre.

N° 14. — A la Greneille, près de Rupt, un filon de diorite verte foncée traverse le granite et se modifie très-légèrement près du contact. (*Annales des mines*, 4e série, t. XIX, p. 152.) Diorite et Granite.

I. *Diorite* — à grain moyen, très-riche en hornblende.

II. *Diorite métamorphique* — à grain un peu plus fin et moins cristalline; elle est en contact immédiat avec le granite.

Greenstone et Schiste.

N° 15. — A Annalong, un petit filon de greenstone coupe le schiste argileux micacé (p. 373).

I. *Greenstone* — vert noirâtre, grenu.

II. *Greenstone métamorphique* — vert clair, compacte, touchant le schiste.

Trapp et Grès

N° 16. — Sur la côte ouest de Newhaven, à une lieue d'Édimbourg, le trapp forme des nappes intercalées dans le terrain houiller au contact duquel il est quelquefois complétement métamorphosé (1).

I. *Trapp* — verdâtre, cristallin, voisin de la dolérite, montrant de nombreuses lamelles feldspathiques entre-croisées. Il renferme aussi un peu de carbonate spathique à base de fer. Il provient du milieu de la nappe de trapp.

II. *Trapp métamorphique* — grisâtre, devenant brun dans les parties altérées. Il est formé par une pâte feldspathique compacte, encore tenace et ayant l'éclat gras, dans laquelle on distingue seulement des grains de pyrite de fer et des lamelles de carbonate spathique à base de fer. Il a été pris au bord supérieur de la nappe et à son contact immédiat avec le grès.

Trapp et Schiste.

N° 17. — A Leith, au pied de Caltonhill (Édimbourg), une nappe de trapp se trouve en contact avec un schiste houiller (2). Ce dernier est noir et durci; il contient 2,99 d'eau et seulement... 0,50 d'acide carbonique, proportion bien inférieure à celle du trapp qui lui est contigu.

Le trapp est gris clair, argileux, fortement imprégné de chaux carbonatée qui est à l'état spathique; certains géologues lui donnent le nom de *Wacke*. Son aspect n'indique pas qu'il ait été métamorphosé près du contact.

---

(1) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 183 et 478, Pl. IV, *fig.* 17.

(2) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 183, 476, 477, et Pl. IV, *fig.* 15.

I. *Trapp* — gris verdâtre, à grain très-fin, montrant des lamelles confuses et microscopiques d'anorthose. Il a été pris à $0^m,1$ du contact.

II. *Trapp métamorphique* — gris clair, compacte, un peu moins lithoïde que l'échantillon précédent. Il est au contact immédiat du schiste.

Trapp et Dolérite.

Nos 18, 19 et 20. — Au nord-ouest de Salisbury-Craig, près d'Édimbourg, M. Boué a signalé un filon de trapp qui traverse la dolérite hydratée formant la partie supérieure de cette montagne (1). Du carbonate spathique imprègne complétement le filon : ce carbonate, est blanc et devient brun jaunâtre par altération; il contient du fer et de la magnésie; il présente des lamelles disséminées, ou bien il remplit des cellules irrégulières qui s'observent seulement dans les partics décomposées; il tapisse aussi des fissures, et alors il serpente en veinules. Quant au filon, sa puissance est à peu près de 1 mètre, et comme ses caractères sont très-différents au centre et vers la salebande, il m'a paru intéressant de le soumettre à quelques essais. Le centre a été comparé à trois échantillons qui provenaient de différentes parties des bords.

I. *Trapp* — très-feldspathique, vert bleuâtre, dur, à cassure esquilleuse. Dans l'acide il fait une effervescence qui est d'abord très-vive, puis lente, et il donne en même temps un petit dégagement d'hydrogène sulfuré.

II. *Trapp métamorphique* — gris brunâtre, pierreux, mais facile à briser. Sa structure est légèrement globuleuse. On y distingue encore quelques lamelles feldspathiques et des parties vertes Il a été pris au bord inférieur du filon.

II *bis*. *Trapp métamorphique* — brun rougeâtre, ferrugineux. C'est une variété du précédent et l'on y distingue de petits globules. Il a été pris vers les parois du filon.

II *ter*. *Trapp métamorphique*. — C'est une variété des nos II et II *bis* qui paraît notablement décomposée. Il est gris violâtre,

(1) *Essai sur l'Écosse*, p. 199.

devenant brun rouge dans les parties altérées. Il est terne, peu lithoïde, facile à écraser, et il donne l'odeur argileuse. Les lamelles de feldspath y sont à peine discernables. Il s'attaque très-fortement par l'acide, et il se décolore même à une température inférieure à celle de l'ébullition. Ses cellules renferment un peu d'argile ferrugineuse verte, ainsi que des carbonates.

Trapp et Grès.

N°s 21 et 22. — Sur la côte du Fifeshire, près de Burntisland, il est facile d'observer de nombreuses alternances de trapp dans le terrain houiller (1). Ce trapp forme le plus souvent des filons-couches ou des nappes dont les caractères varient beaucoup lorsqu'on compare le centre avec les bords. J'ai examiné spécialement des échantillons qui proviennent de la deuxième nappe de trapp.

Le grès houiller avec lequel elle se trouve en contact est devenu lithoïde, luisant et très-compacte. Il contient... 1,28 d'eau et... 1,82 d'acide carbonique; son carbonate est à base de fer, comme celui du trapp, mais il est beaucoup moins abondant.

I. *Trapp* — gris verdâtre, dur, contenant des lamelles d'anorthose (labrador), ayant un éclat gras, ainsi que des cristaux de fer carbonaté, spathique, brun jaunâtre, qui y sont disséminés et qui apparaissent surtout très-bien dans les parties décomposées. On y voit aussi un peu de fer oxydulé et quelquefois de la pyrite de fer.

II. *Trapp métamorphique* — jaune rougeâtre, présentant les mêmes caractères que l'échantillon suivant II *bis*, mais un peu plus tendre. Il a été pris au bord inférieur de la deuxième nappe.

II *bis*. *Trapp métamorphique* — jaunâtre, tendre et s'écrasant sous le pilon. On y distingue encore quelques lamelles d'anorthose qui sont peu nettes. Des carbonates spathiques, à base de fer et faisant une effervescence lente, le pénètrent intimement; ils y forment des veines et remplissent des cavités irrégulières. Il a été pris au bord supérieur de la deuxième nappe.

---

(1) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 177, etc.

N° 23. — Nous avons déjà vu qu'à Springfield un gros filon de trapp qui est grenu et peu cristallin, traverse une marne très-argileuse, au contact de laquelle il est notablement métamorphosé (1). Trapp et Marne.

I. *Trapp* — vert noirâtre, dur, feldspathique.

II. *Trapp métamorphique* — vert grisâtre, terne, facile à briser, schistoïde; en contact avec la marne.

N° 24. — Le roc sur lequel est construit le château de Stirling est formé par un trapp grenu (dolérite) qui recouvre le terrain houiller (2). Ce dernier terrain se compose de grès calcaire et de roches diverses métamorphosées. Quant au trapp lui-même, il présente un amas de 83 mètres de hauteur, et près du contact il change complétement de caractères. Trapp et Grès calcaire

I. *Trapp* — grenu, très-cristallin, vert noirâtre, lithoïde et très-tenace, à longues lamelles feldspathiques entre-croisées.

II. *Trapp métamorphique* — vert grisâtre, terne, peu lithoïde, à lamelles feldspathiques confuses, fortement imprégné de chaux carbonatée spathique, qui y forme même des veinules.

N° 25. — Près de Hartford, dans le Connecticut, le trapp se trouve en contact avec un grès calcaire appartenant au *Newred Sandstone*. Ce grès qui était rouge a pris une couleur gris noirâtre, et un carbonate y forme des lamelles spathiques entre-croisées. Mais, comme l'a fait remarquer M. Hitchcock, c'est surtout le trapp lui-même qui a été métamorphosé. Voici quels sont les caractères présentés par des échantillons mis à ma disposition par M. Eggleston. Trapp et Grès calcaire.

I. *Trapp* — vert noirâtre, grenu, très-dur et très-tenace; employé pour charger les routes. On y distingue des lamelles d'a-

---

(1) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. XII, p. 427.

(2) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 173, 174, 505, et Pl. III, fig. 12.

northose Quelquefois aussi, il renferme des veines de chaux carbonatée et des minerais de cuivre.

II. *Trapp métamorphique* — argileux, noirâtre et compacte, légèrement veiné. Un carbonate spathique y forme des lamelles qui s'entre-croisent dans tous les sens, comme cela a lieu dans le grès au contact. La roche fond quand on la calcine. Elle est interposée entre le trapp normal et le grès, et elle adhère fortement à ce dernier. Ces deux trapps diffèrent extrêmement l'un de l'autre, et, comme ils n'ont pas été pris en un même point, il est bon d'observer qu'ils ne sont pas tout à fait comparables.

Trapp et Grès.

N° 26. — Au mont Saint-Leonhard, près d'Édimbourg, une grande masse de trapp (dolérite) repose sur un grès calcaire, de couleur rouge, qu'elle a légèrement métamorphosé (1). Ce trapp renferme de l'augite et quelquefois des veines de chaux carbonatée et de prehnite. Ses caractères sont complétement modifiés près du contact avec le grès.

I. *Trapp* — vert noirâtre, porphyrique et très-tenace. Il contient des lamelles allongées d'anorthose, ainsi que des grains noirs de fer oxydulé titané. Il provient de la cime du mont Saint-Leonhard.

II. *Trapp métamorphique* — brun rougeâtre, terne, facile à briser. L'anorthose y forme des lamelles grenues entre-croisées. On y distingue un peu de fer oxydulé; il est aussi imprégné d'oxyde de fer brun indiquant qu'il est en partie décomposé. Il renferme un grand nombre de petites cellules anguleuses qui sont remplies de chaux carbonatée et qui apparaissent surtout très-bien dans les parties exposées à l'air. Il a été pris au bord inférieur de la masse de trapp.

Trapp et Granite.

N° 27. — A Saint-Malo, des filons de trapp sont encaissés dans un granite qui est à gros grains et très-quartzeux. Sur leurs bords, ce trapp a éprouvé des métamorphoses qui sont surtout bien sensibles lorsqu'il forme de petites ramifications.

---

(1) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 186, et Pl. III, *fig.* 7.

I. *Trapp* — vert noirâtre, dur et lithoïde, à cassure esquilleuse et à grain fin. Il renferme seulement des lamelles entrecroisées de labrador et quelques grains de fer oxydulé et de pyrite. Il a été pris vers le milieu d'un filon.

II. *Trapp métamorphique* — gris verdâtre pâle, compacte, tendre et assez facile à écraser. On n'y voit pas autre chose que des grains de fer oxydulé et des veinules de carbonate. Il forme dans le granite une ramification qui se relie au filon principal et dont l'épaisseur est seulement de 0m,03.

Nos 28 et 29. — A Bolam, dans le comté de Durham, un trapp pénètre dans le terrain houiller au contact duquel il est fortement altéré. Trapp et Houille.

J'ai comparé le trapp qui forme le centre du filon avec celui qui se trouve en contact, soit avec la houille, soit avec le grès houiller.

I. *Trapp* — vert noirâtre, tenace, avec quelques lamelles d'anorthose (labrador).

II. *Trapp métamorphique* — noir grisâtre, lithoïde, veiné parallèlement à la salebande. Sa cassure est conchoïde et esquilleuse. Son feldspath possède un éclat légèrement vitreux. Il est complétement imprégné par de la pyrite de fer (sperkies) qui y forme des veines. Au contact immédiat, on trouve aussi de l'hydroxyde de fer. Ce trapp est déjà un peu décomposé; il a été pris à 0m,07 de la houille qu'il a calcinée et changée en coke prismatique.

II *bis*. *Trapp métamorphique* — gris brunâtre, argileux, contenant quelques lamelles de mica. Il est fortement décomposé. Le grès houiller qui se trouve à son contact est schisteux, jaunâtre, très-micacé. Trapp et Grès.

No 30. — Dans l'île Lamlash, un filon est enclavé dans une dolérite hydratée au contact de laquelle il devient entièrement vitreux (p. 368). Trapp et Dolérite.

I. *Trapp* — noirâtre, lithoïde, à éclat légèrement résineux; on y distingue de la pyrite de fer et de petites amygdaloïdes de quartz. Il provient du centre du filon.

II. *Trapp métamorphique* — noir, vitreux, ayant un vif éclat. Il a été pris à moins de 0m,02 du contact avec la dolérite.

— Je place maintenant en appendice à la suite des roches trappéennes quelques roches à base d'orthose qui sont hydratées et vitreuses.

Rétinite et Grès.

N° 31. — Sur le rivage est de l'île d'Arran, M. Boué a signalé un rétinite qui forme un filon peu distinct, ou plutôt un amas puissant qui est presque parallèle aux couches du grès rouge. Le grès qui est à son contact est quartzeux, compacte et possède un éclat lustré.

Le rétinite offre des caractères extrêmement variés : tantôt il est d'un vert de bouteille et complétement vitreux ; tantôt, au contraire, il passe à une roche terne et lithoïde. Il renferme souvent des globules (sphérulithes).

I. *Rétinite* — vert grisâtre avec globules botryoïdes blanchâtres. Sa structure est columnaire.

II. *Rétinite métamorphique* — il est complétement dégradé et a perdu l'éclat vitreux, mais il renferme encore des globules qui sont confus et microscopiques. Sa couleur est gris jaunâtre. Il est terne, rugueux, et passe à l'état terreux. Il fond facilement en un verre blanc tacheté de noir, et il est presque entièrement feldspathique. Sa structure est tabulaire ou schistoïde. Il est interposé entre le rétinite normal et le grès rouge.

Rétinite et Conglomérat trachytique.

N° 32. — A la percée du Lioran, à 200 mètres dans la galerie de l'Alagnon, le conglomérat trachytique qui forme la montagne est traversé par un filon d'une roche vitreuse. Cette roche a toujours été prise pour de l'obsidienne; mais j'ai constaté que c'est un rétinite ayant une belle couleur noire. Le conglomérat qui l'encaisse est gris et formé des débris de diverses roches trachytiques; près du contact, il devient noirâtre, et en même temps il est légèrement agglutiné jusqu'à une petite distance qui ne dépasse guère $0^m,01$. On serait alors tenté de croire qu'il a perdu son eau; j'ai reconnu cependant que le conglomérat normal ne renferme que... 5,10 d'eau, tandis qu'il y en a... 6,60 dans le conglomérat vitrifié; par suite l'augmentation

au contact est de... 1,50. Voici donc un nouvel exemple montrant bien que la quantité d'eau peut augmenter dans une roche encaissante, lors même qu'elle a été vitrifiée au contact d'une roche volcanique!

Quant au rétinite, il renferme un peu moins de cristaux d'orthose à $0^m,02$ du contact, et il est bordé par une petite zone brune ayant seulement un ou deux millimètres.

I. *Rétinite* — présentant une pâte d'un beau noir, à éclat un peu résineux, et dans laquelle il y a beaucoup de petits cristaux d'orthose blanc et vitreux. Il devient brun quand on le calcine et il fond seulement lorsqu'il est chauffé fortement. Il a été pris à $0^m,06$ du contact.

II. *Rétinite métamorphique.* — Ses caractères paraissent les mêmes, seulement les cristaux d'orthose y sont plus rares. Ce qu'il importe surtout de remarquer, c'est qu'il contient en plus 2 p. 100 d'eau. Il a d'ailleurs été pris à moins de $0^m,02$ du contact.

— Je considère maintenant différentes roches granitiques, et je m'occupe d'abord des porphyres, ainsi que de la minette, qui présentent bien les caractères de roches franchement éruptives. Roches granitiques.

N° 33. — A Ranfaing, dans les Vosges, une minette peu micacée et tachetée de vert se montre en filons dans le granite, au contact duquel elle se modifie légèrement (1). Minette et Granite.

I. *Minette* — grisâtre.

II. *Minette métamorphique* — gris rougeâtre, en contact avec le granite.

N°s 34 et 35. — Au Puits de la Forge, près de Chessy, M. Fournet a observé une minette à grain fin, qui forme un filon dans le schiste argileux, et qui est visiblement métamorphosée près du contact. Contraire- Minette et Schiste.

---

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. X, p. 317. Minette.

ment à ce qu'on observe habituellement, ce filon est plus décomposé au centre que vers les bords : c'est ce qui explique pourquoi sa densité diminue vers le centre.

I. *Minette* — cristalline et très-riche en mica, mais brunâtre, terreuse, perméable, et par suite fortement décomposée.

II. *Minette métamorphique* — peu cristalline, semi-lithoïde, brun verdâtre, qui est encore partiellement décomposée; prise à une certaine distance du centre du filon.

II *bis*. *Minette métamorphique* — presque compacte, lithoïde, vert noirâtre; du bord extrême du filon.

Minette et Granite.

N° 36. — A l'Étang de Bémont, syndicat de Saint-Amé (Vosges), un énorme filon de minette est encaissé dans le granite (1).

I. *Minette* — gris rosâtre, tachetée de vert; son grain est moyen, et l'on y distingue bien l'orthose ainsi que le mica.

II. *Minette métamorphique* — noir grisâtre, compacte, sans feldspath visible, à paillottes de mica microscopiques; elle est en contact avec le granite

Minette et Granite.

N° 37. — Dans la syénite du Ballon-d'Alsace, aux Grosses-Pierres, entre la Jumenterie et la limite départementale, on trouve un filon de minette bien caractérisé, qui est légèrement métamorphosé près de ses bords (1).

I. *Minette* — gris noirâtre, très-micacée, sans feldspath visible.

II. *Minette métamorphique* — gris brunâtre, moins riche en mica; elle est en partie décomposée.

Minette et Granite.

N° 38. — Une minette grenue et compacte, contenant des paillettes microscopiques de mica, ainsi que des lamelles d'hornblende, est encaissée dans le granite de la roche Gauthier, commune de Saint-Étienne, dans les Vosges (1). Son métamorphisme est accusé par le développement de globules vers les bords du filon.

(1) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. X, p. 317. Minette.

I. *Minette* — vert noirâtre.

II. *Minette métamorphique* — vert brunâtre, légèrement globuleuse. Elle est en contact avec le granite.

N° 39. — Une minette très-feldspathique et à mica noirâtre, dans laquelle on distingue des lamelles d'orthose, se montre en filon dans le granite de Chervieules, vallée des Truches, commune de Rochesson (Vosges). Minette et Granite.

I. *Minette* — grisâtre, tachetée.

II. *Minette métamorphique* — gris rosâtre, un peu moins micacée, avec petites amandes de chaux carbonatée. Elle est en contact avec le granite.

N° 40. — Une minette peu micacée avec hornblende décomposée, se trouve en filon dans le granite du Buisson-Ardent, près de Remiremont (1). Elle a été notablement métamorphosée près du contact. Minette et Granite.

I. *Minette* — granitoïde, rose et verte, avec orthose, mica et hornblende.

II. *Minette métamorphique* — grisâtre; l'hornblende ne se distingue plus; le mica est en très-petites paillettes. Elle a été prise au contact du granite.

N° 41. — Dans l'île d'Arran, au promontoire de Rue-Varey, M. Boué a signalé un gisement très-intéressant dans lequel une grande masse de porphyre recouvre le grès rouge (2). Près du contact, ce grès a été métamorphosé et sa couleur est devenue verte. Il contient.... 1,55 d'eau. Il a été imprégné de terre verte, mais il se laisse encore désagréger avec facilité (§ 96).

Quant au porphyre, il forme de grandes colonnes prismatiques au-dessus du grès. Il est surtout remarquable par les grandes modifications que présente insensiblement sa composition minéralogique. A la partie

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. X, p. 317. Minette.

(2) *Essai sur l'Écosse*, p. 296; Pl. IV, *fig.* 20.

supérieure, il est gris, légèrement argileux; il renferme du quartz et des cristaux arrondis d'orthose un peu vitreux. On y voit aussi un feldspath du sixième système qui borde souvent l'orthose par une petite couronne rougeâtre. A la partie inférieure de la masse, il est lithoïde, prend une couleur foncée et devient gris verdâtre. Enfin, près du contact du grès, il est vert noirâtre et passe à une espèce de dolérite; car le quartz et l'orthose y ont disparu, tandis que le feldspath du sixième système y est très-abondant et accompagné de quelques grains de fer titané.

I. *Porphyre* — lithoïde gris, passant au verdâtre, avec quartz et orthose; de la partie inférieure des colonnes.

II. *Porphyre métamorphique* — vert noirâtre, sans quartz visible, très-riche en feldspath du sixième système qui s'y montre en lamelles entre-croisées; de la partie inférieure des colonnes et au contact même du grès.

Porphyre et Brèche feldspathique.

N° 42. — Comme nous l'avons vu, le porphyre de la Claquette, dans les Vosges, est en contact avec une brèche feldspathique (1). J'en ai comparé deux échantillons pris, l'un à une certaine distance sur la colline, l'autre au contact immédiat de la brèche feldspathique.

I. *Porphyre* — brun rougeâtre, contenant des grains de quartz, de l'orthose, ainsi que des lamelles de mica.

II. *Porphyre métamorphique* — présentant les mêmes caractères que le précédent, mais toutefois un peu moins cristallin. Il provient du bord inférieur de l'amas (Pl. VI, *fig.* 13).

Porphyre et Grès.

N° 43. — Vers la partie sud de la baie de Brodick, également dans l'île d'Arran, un autre porphyre forme un filon puissant dans le grès rouge (2). Il paraît avoir été un peu décomposé, et il est demi-vitreux; il ren-

---

(1) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. XII, p. 719; Pl. VI, *fig.* 13.
(2) Boué. *Essai sur l'Écosse*, p. 311.

forme de petits grains de quartz hyalin gris, mais son feldspath est à peine discernable.

I. *Porphyre* — gris brunâtre, zoné de brun, avec des paillettes de mica noir qui ne sont bien visibles qu'après calcination.

II. *Porphyre métamorphique* — gris verdâtre, plus compacte et un peu plus vitreux que le précédent. Il est tabulaire et forme une sorte de salebande à la limite du filon.

N° 44. — Un porphyre très-micacé, contenant quelques petits noyaux de quartz, forme filon dans le granite sur lequel coule le ruisseau du Bouchot, dans la commune de Rochesson (Vosges). Porphyre et Granite.

I. *Porphyre* — grisâtre, avec mica noir bien distinct.

II. *Porphyre métamorphique* — gris noirâtre, dans lequel le mica est disséminé en paillettes microscopiques. Il a été pris au contact du granite.

N° 45. — A Karatova, en Macédoine, MM. Viquesnel et Boué ont observé des filons remarquables qui traversent le terrain trachytique (1). J'ai examiné les échantillons provenant de l'un de ces filons qui passe à un conglomérat vers la salebande, et qui se trouve en contact avec un trachyte fortement altéré. Porphyre et Trachyte.

I. *Porphyre* — brun rougeâtre, très-tenace avec feldspath, ayant l'éclat légèrement vitreux, hornblende et mica d'une belle couleur noire.

II. *Porphyre métamorphique* — formé par une sorte de conglomérat dans lequel on distingue des grains cristallins de quartz, du feldspath kaolinisé, de l'hornblende, du mica et un peu de chaux carbonatée qui sont disséminés dans une pâte gris violâtre. Cette roche borde le filon sur une épaisseur de 1 mètre. Il importe de remarquer qu'elle s'écrase entre les doigts et qu'elle est presque entièrement décomposée.

---

(1) Viquesnel. *Mémoires de la société géologique*, 2e série, t. I, p. 233, — et Boué, *Voyage en Turquie*, t. I, p. 337.

Porphyre et Granite.

N° 46. — Un porphyre micacé forme un dyke ou un filon puissant dans le granite du Saut-de-la-Cuve, à Saint-Amé (Vosges). Près de ses bords, il a éprouvé un léger métamorphisme.

I. *Porphyre* — brun rougeâtre, tacheté de vert, avec paillettes de mica ferro-magnésien.

II. *Porphyre métamorphique.* — gris brunâtre, globuleux et riche en mica. Il est en contact avec le granite.

Elvan et Killas.

N° 47. — Le porphyre quartzifère de Cornouailles qui a reçu le nom d'*Elvan* est souvent métamorphosé près de son contact avec le schiste argileux (*killas*).

J'ai examiné spécialement deux échantillons pris par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont dans un filon de la mine Wherry, près de Penzance.

I. *Porphyre* (*Elvan*) — grisâtre et contenant des cristaux d'orthose bien nets, ainsi que des grains de quartz. Il provient du milieu du filon.

II. *Porphyre métamorphique* — jaunâtre et beaucoup moins cristallin que le précédent ; on y distingue cependant quelques lamelles d'orthose et des grains de quartz. Il se trouve au contact du killas.

Pétrosilex et Calcaire.

N° 48. — Un pétrosilex forme des veines ou des rognons de quelques décimètres, qui sont enclavés dans le calcaire cristallin du Saint-Philippe, à Sainte-Marie-aux-Mines. Près de son contact avec le calcaire, il est bordé par une zone de pyrosklérite qui me paraît résulter d'une réaction mutuelle des deux roches (1).

I. *Pétrosilex* — passant, quand il devient cristallin, à une roche à base d'orthose et de pyroxène (Malacolithe).

II. *Pyrosklérite* — vert grisâtre, qui sépare le pétrosilex du calcaire.

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XX, p. 141.

N° 49. — La carrière du Chippal, dans les Vosges, nous montre le contact d'une roche granitique avec un calcaire très-cristallin (p. 394). Granite et Calcaire.

I. *Granite* — rose, grenu; pris à 1 décimètre du contact.

II. *Granite métamorphique* — vert, magnésien, formant une salebande de quelques centimètres au contact même du calcaire.

N° 50. — A Gherlena, dans la haute Mœsie, M. Viquesnel a observé des filons de granite intercalés dans un gneiss. Près du contact, ces filons sont bordés par une salebande de pegmatite ou de pétrosilex, et les caractères présentés par le centre et les bords sont alors très-différents (2). Granite et Gneiss.

I. *Granite* — contenant du quartz, du feldspath rosâtre et deux micas.

II. *Granite métamorphique*. — réduit à un pétrosilex; grisâtre, très-compacte, dans lequel on distingue seulement quelques grains arrondis de quartz.

N° 51. — Il est facile d'observer dans le Hartz le contact du granite avec le *Hornfels*, et on le voit surtout très-bien au Rehberg, sur les flancs du Broken (*Annales des mines*, t. XII, Pl. VI, *fig*. 17). Une belle collection, recueillie autrefois par Héron de Villefosse et appartenant maintenant à l'École Normale, m'a permis de reconnaître que ce granite du Hartz est un peu moins cristallin près des bords. Granite et Hornfels.

Le *Hornfels* qui est à son contact au Rehberg est une roche métamorphique, gris verdâtre, grenue, très-tenace, contenant de petites lamelles entre-croisées d'anorthose, ainsi que du mica ferro-magnésien. Sa densité est de... 2,635. Sa perte au feu est de... 2,10.

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XX, p. 141.

(2) *Mémoires de la société géologique*, 2e série, t. I, p. 218.

Voici maintenant les caractères du granite :

I. *Granite* — à grain moyen, renfermant beaucoup de quartz, de l'orthose rosâtre, de l'oligoclase blanc et du mica vert noirâtre ; il a été pris au Rehberg, près de Saint-Andreasberg.

II. *Granite métamorphique* — à grain fin, riche en quartz comme le précédent, et formé des mêmes minéraux ; il a été pris au contact immédiat du Hornfels du Rehberg.

Granite et Schiste calcaire.

N° 52. — Dans l'Oisans, le granite de la montagne nommée le Puy de Peorois forme un énorme massif qui surplombe le schiste argilo-calcaire du lias (p. 377).

I. *Granite* — à grain fin et très-micacé.

II. *Granite métamorphique* — très-dégradé, gris rougeâtre, sans mica discernable. Il a été pris au contact immédiat du schiste du lias.

Granite et Grès.

N° 53. — Le granite de la montagne de Touron, dans l'Oisans, recouvre aussi le grès du lias au contact duquel il est fortement métamorphosé (p. 377).

I. *Granite* — à grain fin, très micacé ; pris à 9 mètres du grès du lias. Il renferme un carbonate, ce qui indique une composition exceptionnelle : toutefois le granite de cette partie de l'Oisans paraît en contenir habituellement ; car j'ai trouvé de l'acide carbonique dans les granites normaux de Touron et de Peorois.

II. *Granite métamorphique* — pétrosiliceux et complétement dégradé ; pris à quelques décimètres du grès du lias.

Numéros d'ordre.	ROCHE ÉRUPTIVE. Nature.	Mode de gisement.	DENSITÉ. I. Centre.	DENSITÉ. II. Bords.	Variation de densité.	EAU. I. Centre.	EAU. II. Bords.	Différence dans la quantité d'eau.	ACIDE CARBONIQUE. I. Centre.	ACIDE CARBONIQUE. II. Bords.	Différence dans la quantité d'acide carbon.	ROCHE ENCAISSANTE. — Nature.	LOCALITÉ.
	LAVES.												
1	Lave.	Coulée	2,774	2,632	5,12	1,20	0,45	0,75	»	»	»	Atmosphère	Nid de la Poule.
2	*Id.*	*Id.*	2,967	2,805	5,46	0,80	6,05	— 5,25	»	»	»	Lave.	Puy-de-Dôme.
3	Amphigénite . . .	Filon.	2,500	2,548	— 1,90	»	0,35	— 0,35	»	»	»	Amphigénite celluleuse.	Somma.
4	Dolérite avec amphigène.	Filon de 0^m,65. .	2,740	2,710	1,10	2,35	2,50	— 0,15	»	»	»	*Id*	Somma.
5	Dolérite avec péridot. .	Massif.	2,817	2,621	6,96	0,75	1,65	— 0,90	0,50	0,15	0,35	Argile.	Ile Cyclope.
6	Trachyte.	Filon.	2,759	2,688	2,57	2,62	6,00	— 3,38	»	»	»	Dolérite hydratée . .	Monte Venda.
	ROCHES TRAPPÉENNES.												
7	Basalte.	Nappe; bord inf^r	2,990	3,035	— 1,51	1,35	0,20	1,15	»	0,65	— 0,65	Tuf palagonitique . .	Islande.
8	Basalte.	Filon	2,837	2,751	3,03	6,00	8,40	— 2,40	0,50	0,10	0,40	Granite	Schneegrube.
9	Dolérite.	Nappe puissante; bord inférieur.	2,751	2,778	— 0,98	3,46	4,00	— 0,54	1,79	4,10	— 2,31	Grès.	Salisbury Craig.
10	*Id.*	*Id.*	2,751	2,769	— 0,65	3,46	5,36	— 1,90	1,79	10,39	— 8,60	Grès	*Id.*
11	Mélaphyre	Amas.	2,829	2,878	— 1,73	2,30	2,05	0,25	0,45	0,80	— 0,35	Calcaire grenu. . . .	Val de Rif.
12	Hypérite	Massif.	2,903	3,115	— 7,31	1,20	9,79	— 8,59	»	0,55	— 0,55	Calcaire saccharoïde avec brucite. . . .	Predazzo.
13	*Id.*	*Id.*	2,903	2,667	8,13	1,20	9,10	— 7,90	»	»	»		
14	Diorite	Filon de 6^m,00	2,919	2,829	3,08	1,70	2,10	— 0,40	0,25	»	0,25	Granite	La Greneille.
15	Greenstone. . . .	*Id.* de 0^m,30 .	2,937	2,799	4,70	1,55	1,85	— 0,30	6,75	7,15	— 0,40	Schiste argileux . . .	Annalong.
16	Trapp.	Nappe; bord supérieur.	2,685	2,714	— 1,08	4,50	4,70	— 0,20	4,75	9,80	— 5,05	Grès, ...	Newhaven.
17	*Id.*	Nappe	2,721	2,736	— 0,55	4,70	1,60	3,10	7,80	10,90	— 3,10	Schiste	Leith.
18	*Id.*	Filon de 1^m env.; bord inférieur.	2,817	2,778	1,38	1,35	3,65	— 2,30	12,65	12,35	0,30	Dolérite.	Salisbury Craig.
19	*Id.*	Filon de 1 m. env.	2,817	2,739	2,77	1,35	4,15	— 2,80	12,65	7,50	5,15	*Id.*	*Id.*
20	*Id.*	*Id.*	2,817	2,585	8,23	1,35	4,25	— 2,90	12,65	7,35	5,30	*Id.*	*Id.*
21	*Id.*	Nappe; bord inf^r	2,797	2,774	0,82	2,65	6,20	— 3,55	9,85	15,75	— 5,90	Grès.	Burntisland.
22	*Id.*	Nappe; bord sup^r	2,797	2,667	4,64	2,65	5,60	— 2,95	9,85	11,15	— 1,30	*Id.*	*Id.*
23	*Id.*	Filon de 4^m,50. .	2,742	2,586	5,69	3,50	8,30	— 4,80	0,75	2,40	— 1,65	Marne très-argileuse.	Springfield.
24	*Id.*	Amas de 83 m. h.	2,874	2,677	6,85	1,75	7,65	— 5,90	1,20	0,70	0,50	Grès calcaire.	Stirling.
25	*Id.*	Amas; bord inf^r.	2,933	2,721	7,23	3,40	2,10	1,30	0,10	11,50	—11,40	*Id.*	Hartford.

Numéros d'ordre.	ROCHE ÉRUPTIVE. Nature.	Mode de gisement.	DENSITÉ. I. Centre.	DENSITÉ. II. Bords.	Variation de densité.	EAU. I. Centre.	EAU. II. Bords.	Différence dans la quantité d'eau	ACIDE CARBONIQUE. I. Centre.	ACIDE CARBONIQUE. II. Bords.	Différence dans la quantité d'acide carbon.	ROCHE ENCAISSANTE. — Nature.	LOCALITÉ.
26	Trapp	Nappe; bord infr	2,817	2,584	8,27	1,95	2,45	— 0,50	0,50	1,90	— 1,40	Grès calcaire	Saint-Leonbard.
27	*Id.*	Filon.	2,972	2,706	8,95	1,25	6,55	— 5,30	»	»	»	Granite	Saint-Malo.
28	*Id.*	*Id.*	2,809	2,478	11,78	1,70	1,65	— 0,05	1,05	0,70	0.35	Houille	Bolam.
29	*Id.*	*Id.*	2,800	2,367	15,74	1,70	6,35	— 4,65	1,05	0,25	0,80	Grès bouiller	*Id.*
30	Trapp résineux.	Filon de 0m,20.	2,649	2,714	— 2,45	3,85	3,50	0,35	»	»	»	Dolérite	Ile Lamlash.
31	Rétinite	Amas puissant.	2,532	2,548	— 0,63	1,65	1,75	— 0,10	»	»	»	Grès rouge	Ile d'Arran.
32	*Id.*	Filon.	1,250	1,223	2,16	4,30	6,30	— 2,00	»	»	»	Conglomerat trachytique.	Lioran.
	ROCHES GRANITIQUES.												
33	Minette.	Filon de 2m,00.	2,581	2,667	— 3,33	2,70	3,38	— 0,68	1,75	0,25	1,50	Granite	Ranfaing.
34	*Id.*	Filon.	2,532	2,594	— 2,45	5,70	6,20	— 0,50	0,50	0,50	0,00	Schiste argileux	Chessy.
35	*Id.*	*Id.*	2,532	2.579	— 1,86	»	7,45	— 1,75	»	0,05	— 0,05	*Id.*	*Id.*
36	*Id.*	*Id.* de 14m,00.	2,740	2,770	— 1,09	2,50	3,15	— 0,65	»	0,60	— 0,60	Granite	Saint-Amé.
37	*Id.*	*Id.* de 1m,00.	2,591	2,564	1,04	1,25	3,25	— 2.00	2,50	0,50	2,00	Granite syénitique.	Ballon d'Alsace.
38	*Id.*	*Id.* de 0m,80.	2,677	2.619	1,04	4,35	7,70	— 3,35	2,25	1,15	1,10	Granite	La roche Gauthier.
39	*Id.*	*Id.* de 5m,80.	2,692	2,650	1,56	1,25	2,25	— 1,00	»	»	»	*Id.*	Rochesson.
40	*Id.*	*Id.* de 6m,00.	2,759	2,642	4,24	3,30	4,75	— 1,45	1,35	»	1,35	*Id.*	Remiremont.
41	Porphyre.	Amas; bord inférieur.	2,581	2,837	— 9,92	2,25	3,50	— 1,25	0,75	0,35	0,40	Grès rouge	Rue Varey.
42	*Id.*	Amas; bord infr	2,558	2,594	— 1,41	1,00	1,20	— 0,20	»	»	»	Brèche feldspathique	La Claquette.
43	*Id.*	Filon puissant.	2,424	2,516	— 0,88	2,75	2,25	0,50	0,60	0,25	0,35	Grès rouge	Baie de Brodick.
44	*Id.*	Filon de 1 mètre.	2.667	2,675	— 0,29	1,25	2,00	— 0,75	1,00	1,00	0,00	Granite	Le Bouchot.
45	*Id.*	Filon.	2,513	2,484	1,16	4,41	5,35	— 0.92	0,20	2,70	— 2,50	Trachyte	Karatova.
46	*Id.*	Filon puissant.	2,612	2,597	1,70	11,40	2,15	— 9,40	1,50	0,60	0,90	Granite	Le Saut de la Cuve.
47	Porphyre (Elvan).	Filon.	2,618	2,472	5,58	1,20	1,15	0,05	»	»	»	Schiste (killas)	Penzance.
48	Pétrosilex	Veines.	2,800	2,622	— 0,85	»	11,65	—11,65	»	»	»	Calcaire blanc très-cristallin.	Saint Philippe.
49	Granite.	Massif.	2,580	2,656	— 2,95	1,65	9.29	— 7,64	1,20	8,71	— 2,51	*Id.*	Le Chippal.
50	*Id.*	Filon	2,650	2,608	1,58	0,85	0,85	0,00	»	»	»	Gneiss	Gherleno.
51	*Id.*	Enorme massif.	[illegible]	2,570	1,46	[illegible]	[illegible]	0,40	»	»	»	Hornfels	Hartz.
52	*Id.*	*Id.*	2,693	2,652	1,52	3,25	1,02	2,23	2,25	4,50	— 2,25	Schiste argileux calcaire.	Peorels.
53	*Id.*	*Id.*	2,667	2,596	2,66	2,05	1,50	0,55	1,87	»	1,87	Grès	Touron.

Un coup d'œil jeté sur le tableau précédent fait voir de suite comment la densité d'une roche éruptive varie près de son contact avec diverses roches encaissantes. § 180. *Densité.*

Cette densité est généralement plus petite vers les bords que dans le centre.

Pour les laves, pour les roches trappéennes et surtout pour les roches granitiques, sa diminution reste ordinairement inférieure à quelques centièmes.

Les roches trappéennes sont celles pour lesquelles la diminution de densité est la plus grande, car elle dépasse quelquefois 15 p. 100.

C'est dans les roches granitiques que la densité varie de la manière la plus irrégulière; il arrive assez souvent qu'elle est plus grande vers les bords.

La densité d'une même roche éruptive dans laquelle on compare le centre avec les bords, peut être modifiée par diverses causes qu'il importe de signaler.

Citons d'abord la structure cristalline qui est généralement plus développée vers le centre. Comme, toutes choses égales, une roche éruptive silicatée a une densité d'autant plus grande qu'elle est plus cristalline, il est aisé de comprendre pourquoi sa densité va en augmentant vers le centre (1).

Maintenant, la décomposition de la roche tend d'un autre côté à diminuer sa densité; car on sait que la densité d'une arène ou d'une argile est beaucoup moindre que celle de la roche de laquelle elle provient. C'est généralement près des bords que la décomposition est la plus avancée, et cette circonstance a pu contribuer à augmenter la différence de densité entre le centre et les bords d'une même roche éruptive. Remarquons, en

(1) Ch. Deville. *Comptes rendus*, t. XX, p. 1453. — Delesse. *Bulletin de la société géologique*, 2ᵉ série, t. IV, p. 1380.

effet, que les roches trappéennes pour lesquelles cette différence est la plus grande sont quelquefois décomposées près de leurs bords (nos 26 à 29). Lorsque, au contraire, c'est le centre qui est fortement décomposé, la densité peut augmenter vers les bords (n° 34).

Observons encore que la plasticité de la roche au moment de son éruption a dû exercer de l'influence sur la manière dont la densité y est répartie. Or, comme les caractères des roches granitiques montrent qu'elles étaient généralement peu plastiques, on conçoit que leur densité échappe souvent à la loi de variation qui a été signalée.

Du reste, chaque fois qu'une roche éruptive s'est répandue à la surface du sol en formant un amas, une nappe ou une coulée, sa densité a dû être principalement influencée par l'action de la pesanteur. C'est ce qui explique pourquoi, dans le basalte de l'Islande et même dans le porphyre de Rue Varey, la densité est plus grande à la partie inférieure (nos 7, 41); pourquoi il en est aussi de même dans une coulée de lave (nos 1, 2). Il est donc visible que pour toutes les roches qui se sont épanchées ou qui ont coulé à la surface du sol, la pesanteur a réparti les matières fluides par ordre de densité.

Lorsque la roche éruptive ne s'est pas répandue en nappe superficielle, mais lorsqu'au contraire elle forme des nappes souterraines ou plutôt des filons-couches, sa densité est alors presque indépendante de la pesanteur (nos 21, 26). C'est d'ailleurs ce qu'on observe généralement dans les filons (n° 18). Cette anomalie apparente s'explique aisément; car, lorsque la roche éruptive a été injectée dans un filon, elle a été soumise, indépendamment de la pesanteur, à d'énormes pressions latérales qui provenaient de la roche encaissante.

Enfin je ferai observer que, plus que toute autre cause, les actions moléculaires ont contribué à faire varier la densité de la roche éruptive. En effet, il est facile de comprendre que cette densité augmente vers les bords, lorsque l'oxyde de fer, la magnésie et en général les bases y sont en plus grande quantité. Cela paraît avoir eu lieu surtout pour les roches granitiques (nos 33, 36, 43, 44, 48, 49). La densité augmente également lorsqu'il s'est concentré du carbonate de fer près des bords de la roche éruptive; car la densité de ce minéral est en moyenne de... 3,8, et par conséquent elle est très-élevée. On comprend donc aisément pourquoi certaines roches trappéennes riches en carbonate de fer, telles que celles des environs d'Édimbourg, ont une densité plus grande près de leurs bords qu'à leur centre. L'exception, dans ce cas, vient même confirmer la règle (nos 9, 10, 16, 17).

Quand la roche éruptive devient vitreuse près des bords, il est très-bizarre que sa densité aille quelquefois en augmentant (nos 3, 30). On serait porté à croire que c'est l'inverse qui doit toujours avoir lieu, puisque la structure est alors beaucoup moins cristalline. Cette exception à la loi générale et d'autres semblables peuvent tenir à ce que la roche éruptive a dissous une certaine proportion de la roche encaissante; car, lorsque cette dernière est basique, la densité tend, par cela même, à augmenter près des bords.

La variation de densité que présente une même roche éruptive est donc fonction de causes diverses et très-complexes. Parmi ces causes, les unes sont mécaniques, telles que la pesanteur, les pressions de la roche encaissante; les autres, qui sont les plus importantes, dépendent d'actions chimiques et moléculaires. Elles rendent suffisamment compte des anomalies que présente la variation de densité; par conséquent la di-

minution de densité vers les bords d'une roche éruptive peut être considérée comme une loi générale.

§ 181. Eau. — Je me propose maintenant de rechercher comment varie la composition d'une roche éruptive, lorsqu'on compare le centre avec les bords. Ce problème est assurément fort complexe ; car la composition dépend de la nature de la roche éruptive et de celle de la roche encaissante ; elle peut aussi être modifiée par des causes très-diverses.

Cependant, si l'on considère d'abord la quantité d'eau, le tableau précédent indique immédiatement comment elle varie et met parfaitement en évidence une loi très-remarquable.

En effet, dans une même roche éruptive, la quantité d'eau varie en sens inverse de la densité ; elle est plus grande vers les bords du filon que dans le centre. L'augmentation atteint souvent plusieurs centièmes ; elle peut même s'élever à 12 centièmes. La loi se vérifie quelle que soit l'inclinaison du filon, et même lorsqu'il est horizontal. Elle est générale dans les roches trappéennes et granitiques ; elle s'observe encore dans les roches vitreuses comme le rétinite et même dans les laves.

Les exceptions à cette loi sont rares et elles peuvent s'expliquer facilement par des différences dans l'état de décomposition, ainsi que par la difficulté de recueillir des échantillons d'une même roche éruptive qui soient parfaitement comparables.

L'influence exercée sur la roche éruptive par la roche encaissante est d'ailleurs bien évidente ; car le tableau précédent nous montre que l'augmentation dans la quantité d'eau est surtout très-grande lorsque la roche encaissante est calcaire (n°s 12, 13, 24, 48, 49).

J'insisterai d'une manière toute spéciale sur la pré-

sence de l'eau dans les laves et dans les roches volcaniques dont l'origine ignée ne saurait être contestée. Les volcans actuels nous apprennent bien que ces roches dégagent de l'eau au moment de leur éruption et de leur cristallisation; mais on voit qu'elles peuvent en renfermer aussi lorsque leur solidification est complète (n° 4). Mes recherches démontrent même qu'elles en contiennent quelquefois, lorsqu'elles se sont répandues en coulées (n° 1). Elles démontrent aussi que lorsqu'une lave traverse une roche hydratée, elle se charge dans certains cas d'une quantité d'eau très-notable près des bords du filon (nos 5, 6).

J'ajouterai que généralement cette lave prend en même temps une structure vitreuse et résineuse; par conséquent, le retinite et les roches analogues que nous avons vus se former au contact de roches volcaniques et aux dépens de la roche encaissante, peuvent se former aussi aux dépens de la roche éruptive.

— Si l'on passe à l'acide carbonique, il est facile de voir qu'il entre en proportion notable dans certaines roches éruptives et spécialement dans les roches trappéennes. Je ferai observer d'abord qu'il ne provient généralement pas de la roche encaissante; car souvent cette dernière contient moins d'acide carbonique que la roche trappéenne qui est à son contact immédiat (nos 9, 10, 17, 21, 22); quelquefois même elle n'en contient pas du tout (nos 33, 37, 38, 40, 46). L'acide carbonique n'a donc pas toujours été introduit par décomposition ou par infiltration; il me paraît même nécessaire d'admettre que c'est un élément originaire de certaines roches éruptives telles que les roches trappéennes. § 182. *Acide carbonique.*

La quantité d'acide carbonique varie d'ailleurs d'une manière assez capricieuse dans une roche éruptive. Dans les roches granitiques, elle est nulle ou du moins

très-faible, et dans certains cas elle est plus petite vers les bords que dans le centre (nos 33, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 46). Dans les roches trappéennes, surtout lorsqu'elles forment des nappes ou des filons presque horizontaux, c'est le plus souvent l'inverse qui a lieu (nos 7, 9, 10, 16, 17, 21, 22, 26).

Quand la roche encaissante est calcaire, il est d'ailleurs facile de comprendre qu'elle ait pu introduire une certaine quantité d'acide carbonique dans la partie de la roche éruptive qui se trouve à son contact; par suite il n'est pas étonnant qu'il y ait plus d'acide carbonique près des bords (nos 23, 25, 26, 49, 52).

Les carbonates n'entrent le plus souvent qu'en petite quantité dans une roche éruptive; en outre, ils disparaissent facilement quand elle commence à se décomposer; il serait donc nécessaire de multiplier les recherches précédentes sur des roches provenant de gisements très-variés, afin de connaître la loi d'après laquelle l'acide carbonique et les carbonates sont répartis dans une même roche éruptive.

§ 183. *Composition.* — Il me reste maintenant à étudier d'une manière plus complète comment varie la composition d'une roche éruptive qui a été métamorphosée près de son contact avec une roche encaissante. Des analyses comparatives de la roche normale et de la roche métamorphique deviennent alors nécessaires. Il convient d'ailleurs de choisir des gisements dans lesquels le métamorphisme subi par la roche éruptive soit bien évident et fortement accusé par des changements dans ses caractères et spécialement dans sa structure. Ce métamorphisme se laisse difficilement formuler en lois générales; mais je vais passer en revue quelques exemples, et je considérerai successivement les laves, les roches trappéennes, les roches granitiques.

— Je m'occupe d'abord des laves. LAVES.

Au pied sud des montagnes Esja, près de Mosfell en Islande, M. Bunsen a étudié le métamorphisme subi par un filon de trachyte qui traverse un conglomérat de palagonite (1). Le conglomerat lui-même a d'abord été altéré; et près du contact il s'est changé en une masse vitreuse ou résineuse qui est pénétrée de zéolithes et de chaux carbonatée. Il contient d'ailleurs..... 2,61 d'eau. Trachyte et Conglomérat de palagonite.

Quant au trachyte, il est d'un blanc pur dans le centre du filon; et à mesure qu'on se rapproche du conglomérat, il prend une couleur de plus en plus foncée.

Voici quelle est la composition du filon (I) vers le centre, (II) près de la salebande, (III) au contact du conglomérat:

	I.	II.	III.
Silice.	78,95	66,18	50,25
Alumine.	7,71	9,74	12,55
Protoxyde de fer. . . .	4,32	12,05	16,13
Chaux.	1,55	4,49	11,10
Magnésie.	0,42	3,04	7,59
Potasse.	2,48	0,94	0,34
Soude.	4,57	3,56	2,04
Somme.	100,00	100,00	100,00

Le trachyte qui forme le centre du filon est le trachyte normal de l'Islande; mais sa composition s'est complétement altérée près des bords. Ce trachyte paraît même avoir dissous le conglomérat; car, à la salebande la composition du filon diffère peu d'un mélange qui serait formé par 1 de trachyte et 0,60 du conglomérat.

Il est regrettable que la proportion d'eau contenue dans ces roches n'ait pas été indiquée; d'après ce que nous avons vu antérieurement, elle était sans doute notable dans la salebande, puisque dans ce gisement le

(1) *Poggendorf Annalen*, t. LXXXIII, p. 210, 211, 266.

trachyte se trouve en contact avec une roche hydratée.

ROCHES TRAPPÉENNES. — Je passe actuellement aux roches trappéennes et j'étudie leurs métamorphoses au contact de différentes roches encaissantes.

Trapp et Combustible. D'abord, lorsqu'une roche trappéenne forme un filon dans un combustible, elle éprouve souvent un métamorphisme bien visible. Il peut arriver, par exemple, qu'elle perde plus ou moins sa couleur verte qui devient grise ou blanchâtre. C'est ce que j'ai observé à Salcoats et à Newcastle.

M. Henry a d'ailleurs fait l'analyse d'un greenstone d'Angleterre formant des veines dans une houille qui a été changée en anthracite (1). Cette roche a tellement pris la couleur blanche que les mineurs l'ont nommée *White rock*. Voici quelle est sa composition :

Silice	38,85
Alumine	13,25
Peroxyde de fer	4,34
Protoxyde de fer	13,83
Chaux	3,93
Magnésie	4,18
Soude	0,97
Potasse	0,42
Eau	11,01
Acide carbonique	9,32
	100,08

La composition de ce greenstone est très-anomale et il est vraisemblable que cela doit, au moins en partie, être attribué à la réaction exercée sur lui par la houille. Remarquons notamment qu'il contient peu d'alcali et au contraire beaucoup de carbonate de fer. La présence du carbonate de fer ne doit pas nous étonner, car on le rencontre très-fréquemment dans les terrains qui renferment des combustibles, et son acide carbonique pro-

(1) *Records of Sch. Mines*, t. I, part. 2, p. 242 ; et J. B. Jukes. *The Student's manual of Geology*, p. 285.

vient visiblement de leur décomposition. Je ferai observer cependant que le trapp de Bolam, qui est également en contact avec la houille, ne contient qu'une trace de carbonate de fer (p. 356). Lorsque c'est à l'infiltration qu'il faut attribuer la présence du carbonate de fer, on comprend d'ailleurs qu'elle dépendra de la position de la roche éruptive dans le gîte de combustibles.

D'un autre côté, il importe de se rappeler que les roches trappéennes renferment souvent une proportion très-notable de carbonates qui ne provient pas de la roche encaissante (§ 182).

Roches trappéennes et Roches granitiques.

— Les roches trappéennes peuvent quelquefois être métamorphosées au contact des roches granitiques. Cependant cela n'a pas toujours lieu, quand même l'action a été assez énergique pour que la roche granitique soit elle-même altérée.

Diorite et Granite.

Saint-Bresson. — C'est, par exemple, ce que j'ai constaté à Saint-Bresson, dans les Vosges. Une diorite compacte s'y trouve enclavée dans le granite qu'elle change en un pétrosilex micacé, et néanmoins elle conserve à peu près les mêmes caractères près du contact. En effet, l'essai d'un échantillon de cette diorite, pris à 3 décimètres du contact, m'a montré que sa composition n'avait pas varié et qu'elle renfermait, comme la diorite normale, environ 46 p. 100 de silice (1).

Trapp et Granite.

Newry. — Dans le chemin de fer entre Newry et Dundalk, un filon de trapp paraît passer au granite dans lequel il est intercalé (§ 50). Ce filon est bordé sur quelques centimètres d'épaisseur par une roche pétrosiliceuse de couleur verte dont la densité est... 2,599 et qui contient seulement... 0,60 d'eau. Bien que cette roche

(1) *Annales des mines*, 4ᵉ série, t. XVI, p. 354, et 5ᵉ s. t. XII, p. 172.

ait encore la couleur verte du trapp, elle forme une salebande qui paraît déjà se rapprocher beaucoup d'un petrosilex granitique.

Basalte et Granite.

Ile d'Arran. — Le granite de la vallée Rosa dans l'île d'Arran a été fortement métamorphosé par du basalte ou plutôt par un trapp (1). Ce granite est complétement identique à la pegmatite caverneuse que j'ai eu l'occasion d'observer dans les montagnes du Mourne, en Irlande (2). A cause de sa structure caverneuse, on comprend qu'il devait être facilement pénétré par le trapp et par les substances qui l'accompagnaient. En effet, de la stilbite s'est développée dans ses cavités, et il importe de remarquer que c'est spécialement dans les parties dont la couleur n'a pas été altérée. Mais, les parties qui sont au contact du trapp ou bien en fragments empâtés dans ses filons, ont complétement changé d'aspect ; leur couleur est vert foncé ou vert jaunâtre ; elle doit être attribuée à ce que la pâte du trapp a pu pénétrer intimement dans les cavités du granite et même injecter les fissures microscopiques qui traversent ses minéraux. Nulle part, d'ailleurs, il ne porte des traces de fusion.

Il m'a paru intéressant d'examiner ce qu'étaient devenus les minéraux qui composent ce granite. Or le mica, qui était rare et de couleur vert noirâtre, ne se distingue plus avec certitude : cependant on peut constater facilement qu'il n'a pas été détruit. En effet, lorsque le granite verdi est chauffé avec un peu d'acide chlorhydrique, il reprend immédiatement sa couleur blanche; en même temps son mica reparaît en paillettes qui ont conservé leur couleur et leur éclat métallique habituel.

Tantôt le quartz est resté gris ; tantôt, au contraire,

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 169; et Boué, *Essai géologique sur l'Écosse*, p. 286.

(2) *Bulletin de la société géologique*, 2e série, t. X, p. 568.

il est devenu vert foncé; dans ce dernier cas il est traversé par des fissures qui ont permis à la pâte du basalte de s'y injecter.

L'orthose est verdâtre, à teinte plus ou moins foncée suivant la proportion de pâte qui l'imprègne. Il a conservé son clivage et ses facettes sont encore miroitantes; mais il a pris un éclat gras. Sa densité est... 2,532; elle a donc peu varié. Il contient... 1 p. 100 d'eau. Lorsqu'on l'attaque par l'acide chlorhydrique, il se décolore facilement et l'on en sépare une très-petite quantité de silice floconneuse; le résidu insoluble pèse... 97,2. Après cette attaque, l'orthose est blanc, lamelleux, miroitant; il présente absolument les mêmes caractères que dans le granite normal.

J'ai constaté que dans des lamelles feldspathiques ayant une couleur vert foncé, la densité s'élevait à... 2,591, et la proportion d'eau à... 3,10: ainsi la densité et la quantité d'eau du feldspath augmentent d'autant plus qu'il est pénétré par une quantité plus grande de pâte.

La pâte s'attaque d'ailleurs facilement par l'acide. Elle se reconnaît surtout très-bien après calcination; on voit même les fissures microscopiques et les canaux sinueux qu'elle a suivis pour injecter le granite, et dans les parties où elle s'est agglomérée, elle donne comme le trapp un verre noir et bulleux qui est beaucoup plus fusible que le feldspath.

En définitive, l'altération du granite est plus apparente que réelle, car aucun de ses minéraux n'a été détruit. Il est vrai qu'il a complétement changé de couleur et qu'il est devenu vert; mais cela doit être attribué à ce qu'il a été plus ou moins imprégné par la pâte du trapp.

Si maintenant on examine le trapp lui-même, et no-

tamment celui qui est au contact immédiat du granite, on trouve qu'il est vert noirâtre et un peu terne. Des lamelles maclées d'anorthose s'y distinguent facilement, mais on n'y voit pas de peridot; quelques paillettes noires tirant sur le brun paraissent être du mica. Sa densité est... 2,829; elle est donc assez faible. Sa perte au feu s'élève au contraire... à 3,85; elle est due à de l'eau et à une trace d'acide carbonique. Il se décolore quand on le fait bouillir dans l'acide chlorhydrique; il donne alors un résidu pesant... 71,00. Ce trapp a donc été modifié d'une manière assez légère près de son contact avec le granite.

Trapp et Dolérite.

Lamlash. — Au sud-est de l'île Lamlash, M. Boué a observé un filon de trapp qui serpente dans une masse de dolérite au contact de laquelle il est au contraire fortement métamorphosé (1). La dolérite est vert foncé et très-cristalline.

Quant au filon, il a une puissance de $0^m,2$ et sur $0^m,03$ d'épaisseur, il est bordé par une salebande complétement vitreuse. Cette salebande est bien distincte de la partie lithoïde du filon, et elle s'en détache même facilement. Elle se divise en petits prismes qui sont perpendiculaires à la surface de contact. Son éclat, qui est vitreux et très-vif au contact immédiat, diminue d'ailleurs rapidement quand on s'en éloigne.

Il m'a paru qu'il était très-intéressant de comparer la composition du centre et des bords dans ce filon de trapp.

I. *Trapp.* — Noirâtre, lithoïde, ayant un éclat légèrement résineux. Il contient quelques lamelles allongées d'anorthose vitreux. On y distingue aussi de la pyrite de fer et de petites amygdaloïdes arrondies qui sont formées de quartz. Il provient du centre du filon.

---

(1) *Essai sur l'Écosse*, p. 284.

II. *Trapp métamorphique.* — Noir vif, ayant l'éclat vitreux et résineux. On y retrouve les mêmes minéraux que dans le centre du filon; mais ils sont beaucoup plus difficiles à discerner, et ils disparaissent entièrement au contact immédiat. Il a été pris à moins de $0^m,02$ du contact.

	I.	II.
Densité	2,649	2,714
Silice	55,20	56,05
Alumine	16,98	17,13
Oxyde de fer	11,00	10,30
Oxyde de manganèse	traces	traces
Chaux	6,80	6,66
Magnésie	0,52	1,52
Soude	5,65 (Diff.)	3,29
Potasse		0,98
Eau et matières volatiles	3,85	3,50
Somme	100,00	99,53

Le trapp qui borde le filon diffère complétement par sa structure et par ses propriétés physiques du trapp qui en forme le centre; mais, contrairement à ce que l'on pouvait prévoir, sa composition chimique est presque la même.

Constatons cependant qu'il contient un peu plus de silice. En outre il s'attaque moins facilement par les acides; et après ébullition dans l'acide chlorhydrique, il donne un résidu s'élevant calciné à... 87,7; tandis que le résidu du trapp qui est au centre pèse seulement... 82,0. Lorsqu'au contraire on le fait bouillir avec une dissolution de potasse, on obtient des résultats tout à fait inverses: ainsi, il laisse un résidu de... 86,7, tandis que celui donné par le trapp du centre est de... 92,0. Ce résultat pouvait se prévoir, puisqu'une roche s'attaque toujours fortement par les alcalis lorsqu'elle est à l'état vitreux (1).

(1) *Bulletin de la société géologique*, 2ᵉ série, t. XI, p. 127. *De l'action des alcalis sur les roches.*

Il est très-bizarre que le trapp au centre du filon ait une densité moindre que celui qui est sur les bords ; car il est plus cristallin que ce dernier, qui est même vitrifié : cette anomalie apparente s'expliquera facilement, si on observe que le trapp des bords contient plus de silice et un peu moins d'eau ; l'on sait en effet que dans un même filon la densité varie en sens inverse de la teneur en eau et en silice (§ 180).

Trapp résineux. — Je remarquerai maintenant que le filon de Lamlash constitue une roche spéciale dont l'étude offre un grand intérêt. En effet, cette roche possède un éclat qui est résineux et même légèrement vitreux et elle renferme de l'eau comme la palagonite ; mais elle s'en distingue entièrement par ses caractères et par sa composition. Elle se rapproche aussi du rétinite ; toutefois, elle est à demi lithoïde ; en outre son feldspath appartient au sixième système, et sa composition est à peu près celle du trapp ou de la dolérite : elle paraît, il est vrai, contenir une petite quantité d'alcalis, et au contraire beaucoup d'eau ; cependant, il est vraisemblable qu'elle ne diffère de la dolérite que par la structure. On peut d'ailleurs la considérer comme un verre hydraté. Cette roche est donc, à l'égard de la dolérite, ce que le rétinite est à l'égard du trachyte. Je proposerai de la désigner sous le nom de *trapp résineux.*

La *roche noire* est une de ses variétés, et on la retrouve aussi dans le Vicentin, dans le comté d'Antrim, ainsi que dans certaines régions basaltiques de l'Allemagne (1).

Le trapp résineux est du reste une roche éruptive assez répandue, qui paraît associée aux roches trappéennes et volcaniques.

---

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 451.

— Les roches trappéennes sont très-souvent métamorphosées près de leur contact avec les roches calcaires, et, en outre, elles le sont d'autant plus que ces dernières sont elles-mêmes devenues plus cristallines. Leur métamorphisme est généralement caractérisé par la formation d'un hydrosilicate magnésien que j'étudierai plus loin d'une manière toute spéciale. *Roches trappéennes et Roches calcaires.*

— Il m'a paru intéressant d'examiner aussi quel est le métamorphisme éprouvé par une roche trappéenne quand elle est en contact avec le gypse. *Ophite et Gypse.*

J'ai fait quelques essais sur un ophite des environs de Dax qui pénètre à travers le gypse au milieu duquel il forme un monticule isolé. Le gypse qui se trouve à son contact est blanc, spathique, transparent, mélangé avec une argile rouge lie de vin. Quant à l'ophite, lorsqu'il est à l'état normal, il est vert noirâtre, très-dur et feldspathique. Mais près du contact avec le gypse, il devient blanc jaunâtre, doux au toucher, léger et très-friable. Il est entièrement décomposé, et il passe en un mot à l'état argileux. De petites lamelles de chlorite nacrée tapissent ses cavités et ses fissures. On n'y trouve plus de carbonates. Sa proportion d'eau est très-notable, car elle s'élève à... 7,50; celle d'acide sulfurique est seulement de .. 0,35; par conséquent il n'est mélangé qu'avec une très-petite quantité de gypse.

Cet ophite a visiblement subi une décomposition; toutefois le contact du gypse n'est sans doute pas étranger à son métamorphisme et à l'altération qu'il a éprouvée. On sait du reste que l'ophite se décompose très-souvent près de son contact avec les roches gypseuses, calcaires ou argileuses; aussi ce contact est-il toujours assez difficile à observer.

— Les roches trappéennes sont encore métamorphosées dans leur structure et aussi dans leur composition, *Roches trappéennes et Roches siliceuses.*

même lorsqu'elles sont en contact avec des roches siliceuses. Déjà nous avons pu le constater à plusieurs reprises et nous allons en citer de nouveaux exemples (p. 355 et 356).

Basalte et Grès.

Saxe. — A Schemel, en Saxe, on voit un piton de basalte qui a pénétré dans le *quadersandstein* (Pl. VI, *fig.* 22). MM. Naumann et B. Cotta observent que ce basalte se divise en prismes courbes et rayonnés qui sont perpendiculaires à la surface de contact. Près du contact lui-même, il présente au contraire des écailles minces et concentriques qui sont parallèles à cette surface; en même temps sa composition se modifie et il renferme des amygdaloïdes avec zéolithes (1).

Greenstone et Grès.

Desertlyn. — Plusieurs exemples du métamorphisme des roches trappéennes par les grès ont encore été signalés par M. le général Portlock (2). Ainsi, à Desertlyn, près de Moneymore, un filon de greenstone coupe un grès entremêlé de veines marneuses (Pl. VI, *fig.* 23). Près du filon, les marnes perdent leur structure feuilletée; elles deviennent compactes, noduleuses, à cassure conchoïde; leur couleur, qui était rouge, passe au noir. Quant au grès, il prend une teinte foncée; de friable qu'il était, il devient dur et tenace; sa limite avec la roche éruptive est même assez difficile à reconnaître.

Le greenstone forme d'ailleurs un filon ayant un peu plus d'un mètre. Il est amygdalaire, et ses cavités sont tapissées par des zéolithes. Dans le centre du filon, il est prismatique, cristallin et lithoïde; à la salebande, au contraire, il est fissuré, tendre, et il prend une couleur pâle : en outre il renferme un nombre plus grand d'amygdaloïdes. Dans certaines parties il a été

(1) Naumann et B. Cotta. *Beschreibung des Kœnigreiches Sachsen*, t. IV, p. 69.
(2) Portlock. *Geological report*, p. 511.

décomposé, et il est même tout à fait argileux. La réaction exercée par le grès se complique ici de phénomènes d'altération ; c'est du reste ce qui a lieu souvent, et j'ai déjà remarqué qu'il était difficile de faire la part de chacune des causes qui ont contribué à modifier une roche éruptive.

Roches trappéennes et Roches argileuses.

— Je passe maintenant à l'étude des changements de composition que les roches trappéennes peuvent éprouver au contact des roches argileuses.

Greenstone et Schiste argileux.

Annalong. — Les environs de Briansford, dans le comté de Down, au pied des montagnes du Mourne, en Irlande, offrent de nombreux filons encaissés dans un schiste argileux. Ces filons sont formés par la roche à laquelle les géologues anglais donnent le nom de *greenstone.*

Ils s'observent très-bien sur le bord de la mer, entre Glasdrumman et Newcastle, surtout près d'Annalong. Généralement ils ont seulement quelques décimètres de puissance; mais ils peuvent aussi atteindre 5 mètres, comme celui qui se trouve entre Samuels Port et Long-Point. Leur direction générale est N. 5° E. ou O., soit en moyenne N.-S. Ils présentent deux clivages; l'un parallèle, l'autre perpendiculaire aux épontes.

Le greenstone n'a pas sensiblement métamorphosé le schiste argileux ; il a, au contraire, été métamorphosé à son contact. En effet, il est bordé par une salebande bien distincte qui permet d'étudier facilement le métamorphisme qu'il a lui-même éprouvé. Dans un des filons d'Annalong, qui avait seulement $0^m,3$ de puissance, j'ai donc pris un échantillon au centre, un autre à la salebande; j'ai pris aussi un échantillon du schiste au contact immédiat. Voici les caractères de ces trois roches et les résultats de quelques recherches sur leur composition.

I. *Greenstone.* — Il est vert noirâtre, grenu et montre des lamelles entre-croisées d'anorthose. On n'y distingue ni augite, ni peridot. Par calcination, il se fritte et devient brun foncé. Il fait effervescence dans l'acide chlorhydrique, mais seulement à chaud; le résidu qu'il laisse dans cet acide est de... 70,70 p. 100. Son analyse montre qu'il se rapproche beaucoup de l'aphanite ou de la diorite de Saint-Bresson (1).

II. *Greenstone métamorphique.*— Il forme une sorte de salebande bien visible, ayant 0m,04 d'épaisseur. Il est moins cristallin, moins lithoïde et plus tendre. Sa couleur est vert clair. Calciné, il devient brun comme le greenstone normal. Il laisse dans l'acide chlorhydrique un résidu qui est seulement de... 64,20 p. 100.

III. *Schiste* (slate). — Il est vert grisâtre et très-micacé. Il a subi un métamorphisme général qui l'a rendu très-cristallin; mais il est à peine altéré au contact du greenstone duquel il est séparé d'une manière très-nette.

	Densité.	*Eau.*	*Acide carbonique.*
I.	2,937	1,55	6.75
II.	2,799	1,85	7,15
III.	2,739	0,93	6,63

	I.	II.
Silice	45,30	42,80
Alumine	20,50	20,20
Oxyde de fer	10,00	12,00
Chaux	8,80	8,50
Magnésie	6,02	6,47
Soude et potasse (diff.)	1,08	1,03
Eau	1,55	1,85
Acide carbonique	6,75	7,15
	100,00	100,00

On voit que le greenstone métamorphique a une densité intermédiaire entre celle du greenstone et du schiste; cette densité est d'ailleurs plus petite que celle du greenstone normal (§ 180).

Les trois roches contiennent à peu près la même quantité d'acide carbonique; mais il y en a un peu plus

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XVI, p. 349

dans le greenstone métamorphique. Cet acide carbonique faisant une effervescence très-lente est surtout à l'état de carbonate de fer; il est probable, d'ailleurs, que le carbonate du schiste provient du greenstone (§ 90, 111, 182).

Si l'on compare le greenstone métamorphique avec le greenstone normal, leurs différences de composition sont assez faibles. Je constaterai cependant que le greenstone métamorphique s'attaque plus facilement par l'acide; en outre, il renferme plus d'eau, un peu plus d'oxyde de fer, de magnésie, et au contraire moins de silice.

Les recherches desquelles je parlerai plus loin viendront d'ailleurs confirmer ces résultats (184).

— Les roches granitiques, aussi bien que les roches trappéennes, nous offrent des changements de composition près de leur contact avec la roche encaissante. ROCHES GRANITIQUES.

Christiania. — Ainsi, dans les environs de Christiania, sir Charles Lyell a observé un dyke de syénite qui traverse le micaschiste. Sa largeur est à peu près de 8 mètres, et sur ses bords on voit deux salebandes qui, dans certaines parties, n'ont pas moins de $0^m,50$. Ces salebandes sont formées par un greenstone noirâtre dont la couleur tranche d'une manière très-nette sur le rouge de la syénite (1). Il est donc visible qu'à la salebande cette roche granitique éprouve un changement notable dans sa composition. **Syénite et Micaschiste.**

Tanneberg. — A Tanneberg, en Saxe, M. Boué a signalé un porphyre qui traverse et qui modifie le gneiss, mais qui est surtout modifié à son contact (2). **Porphyre et Gneiss.**

Le porphyre présente un filon qui a plus de 3 mètres

(1) Sir Charles Lyell. *Manual of elementary geology*, p. 482.
(2) *Journal de physique*, t. LXXXXIV, p. 359. — Naumann et Cotta. *Geognostiche Beschreibung*, etc., t. V, p. 93.

de puissance. Il est formé par un argilophyre gris, violacé, avec cristaux de quartz et d'orthose. Sa perte au feu est...1,33. Près du contact, il est séparé du gneiss par une salebande feuilletée.

Cette salebande a une épaisseur de 0m,30 au toit du filon. On y distingue des bandes alternatives de porphyre qui sont très-minces et qui paraissent extrêmement riches en silice. La perte au feu de la salebande s'élève à... 2,00; elle est due surtout à ce que certaines parties sont changées en kaolin.

Quant au gneiss, il a une couleur verdâtre, mais il est rouge dans les parties exposées à l'air. Sa perte au feu a varié de 2,17 à 3,00 p. 100 pour des échantillons se trouvant contre le porphyre.

— Je vais maintenant chercher à étudier d'une manière plus précise les métamorphoses que les roches granitiques éprouvent dans leur composition près de leur contact avec la roche encaissante.

On se rappelle que dans les Alpes Françaises le terrain jurassique est recouvert par le granite qui a été lui-même complétement modifié jusqu'à une distance de plusieurs mètres (1). Ce granite s'est changé en un pétrosilex grossier et grenu, dans lequel on distingue seulement de petites lamelles d'orthose; de plus, son mica, qui était très-abondant, a presque disparu. Il m'a paru très-intéressant d'étudier le métamorphisme du granite dans ces gisements que les travaux de M. E. de Beaumont ont rendu tout à fait classiques (2).

Voici les résultats d'essais entrepris sur le granite normal et sur le granite dégradé, pris, soit au contact du grès, soit au contact du schiste.

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 737, 745, 751.

(2) *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 379.

I. *Granite.* — Il est à grain fin, très-riche en feldspath anorthose. Il renferme aussi beaucoup de mica ferro-magnésien qui est brun noir ou verdâtre. Il a été considéré comme normal; cependant il paraît légèrement altéré par l'action de l'atmosphère; de plus il contient un peu d'acide carbonique, ce qui semble habituel au granite de cette partie de l'Oisans. Quand on le fait bouillir dans l'acide chlorhydrique, il laisse un résidu pesant... 86,25. Il a d'ailleurs été pris à 9 mètres du grès du lias, sur le flanc septentrional de la montagne de Touron, à une demi-lieue au-dessus du hameau des Fermonts. Granite et Grès.

II. *Granite métamorphique.* — Il est gris verdâtre, pétrosiliceux et à éclat gras. Quand on le fait bouillir dans l'acide chlorhydrique, il laisse un résidu pesant... 93,70. Il a été pris à quelques décimètres du grès. Au contact immédiat, il est, comme le grès, fortement imprégné par du quartz, de la baryte sulfatée et de la galène (1). Granite et Schiste calcaire.

II. *a. Granite métamorphique.*— Il est gris rougeâtre et très-dégradé; son mica est indiscernable. Dans l'acide chlorhydrique, il fait une effervescence très-lente; après ébullition dans cet acide, il laisse un résidu insoluble qui pèse seulement... 84,60 et qui est un peu inférieur à celui donné par le granite normal. Il forme une zone arquée, qui sur une épaisseur d'un mètre borde le contact du schiste argilo-calcaire du lias. Il a été pris au contact immédiat de ce schiste et au-dessus du hameau de Péorois (2):

	I.	II.	II*a*.
Silice	58,60	68,85	56,40
Alumine	16,85	16,35	17,40
Oxyde de fer	7,75	2,10	4,00
Magnésie	2,42	0,41	0,08
Chaux	4,65	2,10	7,20
Alcalis et perte (diff.)	5,81	8,61	7,20
Eau	2,05	1,50	1,02
Acide carbonique	1,87	0,00	4,50
	100,00	100,00	100,00

(1) *Fig.* 7, Pl. XIII. Mémoire de M. É. de Beaumont, p. 405, et *Annales des mines*, t. XII, p. 745.

(2) *Fig.* 8, Pl. XIII. Mémoire de M. É. de Beaumont, p. 404, et *Annales des mines*, t. XII, p. 751.

Le granite qui forme les énormes massifs des Alpes a donc été notablement modifié près de son contact avec le terrain jurassique. D'abord sa structure est moins cristalline; son orthose se réduit à des lamelles et son mica devient confus et indiscernable. On y voit apparaître, comme dans le porphyre, une pâte pétrosiliceuse ayant un éclat un peu gras En même temps, sa densité diminue. Enfin il paraît aussi s'attaquer plus fortement par l'acide.

Ce granite de l'Oisans présente une composition assez exceptionnelle, et il est surtout remarquable par sa faible teneur en silice; mais, quoi qu'il en soit, sa composition a été complétement modifiée.

Lorsqu'il est en contact avec une roche calcaire, sa proportion de carbonates augmente.

Lorsqu'il est en contact avec une roche siliceuse, comme le grès, c'est au contraire la proportion de silice qui augmente. Elle peut même dépasser de 10 p. 100 celle du granite normal.

Ces résultats remarquables s'expliquent facilement; on comprend, en effet, que les carbonates et la silice étant soumis à l'énorme pression des massifs qui les recouvrent, aient pénétré dans le granite jusqu'au delà du contact. Du reste, l'excès de silice trouvé dans le granite au contact du grès peut tenir aussi à ce qu'il a été imprégné par du quartz associé aux minéraux des gîtes métallifères.

Je remarquerai maintenant que la teneur en chaux n'a pas augmenté, et qu'elle paraît même diminuer. En effet, si l'on combine l'acide carbonique avec la quantité de chaux qui lui correspond, on trouve pour la chaux des silicates dans les trois analyses précédentes 2,41 — 2, 10 — 2,40; par conséquent la proportion de chaux est un peu moindre, soit au contact du grès,

soit au contact du schiste. Ce résultat est d'autant plus remarquable que le schiste est calcaire, et que son carbonate de chaux a imprégné le granite.

La magnésie disparaît presque complétement, et l'oxyde de fer diminue aussi d'une manière évidente. Si l'on observe que l'oxyde de fer et la magnésie sont les bases principales du mica ferro-magnésien, la disparition de ces bases expliquera naturellement celle du mica lui-même.

Quant aux alcalis, ils paraissent augmenter près du contact.

J'observerai que les conclusions précédentes s'appliquent seulement à un granite qui n'a pas exercé une action énergique sur les roches avec lesquelles il se trouve en contact; mais lorsqu'il n'en est pas ainsi, lorsque, au contraire, il se développe à la salebande de nouveaux minéraux et notamment des silicates, sa composition est alors modifiée d'une manière toute différente; et près du contact, la chaux, la magnésie, l'oxyde de fer peuvent même aller en augmentant (§ 187).

— Il était facile de prévoir que le métamorphisme de la roche éruptive ne serait pas le même, quelle que fût la nature de la roche encaissante. Les recherches entreprises sur la composition de la roche éruptive viennent, dès à présent, démontrer ce fait, qui est surtout bien évident pour le trachyte de l'Islande, ainsi que pour le granite de Touron et de Péorois. Dans ces gisements, en effet, la roche éruptive s'est chargée plus ou moins des éléments de la roche encaissante dont l'influence est bien visible.

Cependant il est rare que le métamorphisme doive être attribué simplement à une dissolution ou bien à un mélange de la roche encaissante; généralement il est beaucoup plus complexe.

D'abord la roche encaissante peut exercer une réaction par sa seule présence, lors même qu'elle ne se combine pas avec la roche éruptive; cette réaction est très-facile à constater quand la roche encaissante est calcaire. En outre, il s'opère souvent sur les bords du filon un départ qui est produit par des actions moléculaires. D'ailleurs, près de la salebande, la roche éruptive est fréquemment schisteuse, brisée et par suite très-perméable. Le métamorphisme qu'elle a éprouvé est alors compliqué par des phénomènes d'infiltration et de décomposition.

Enfin, il faut tenir compte aussi de la manière inégale dont les pressions sont réparties dans une roche éruptive.

Toutes ces causes de métamorphisme, qu'elles soient physiques ou chimiques, viennent, comme je l'ai déjà fait remarquer plusieurs fois, se superposer à la salebande, en sorte qu'il est très-difficile de faire la part de chacune d'elles.

§ 184. *Hydrosilicate magnésien.* — Une roche éruptive éprouve souvent des changements dans sa structure près de son contact avec la roche encaissante; mais il peut en outre s'y développer certaines substances minérales. Comme ces substances accusent généralement une réaction très-énergique des deux roches en présence, on comprend qu'il importe d'étudier avec soin le métamorphisme qui est alors subi par la roche éruptive.

Nous avons déjà constaté que vers les bords d'une roche éruptive la proportion d'eau va généralement en augmentant; par suite il tend à se former un hydrosilicate à sa salebande (§ 181). Cet hydrosilicate ne constitue pas une espèce minérale, puisque sa composition n'est pas définie; cependant, lorsqu'on considère des roches trappéennes et granitiques, lorsque de plus la

roche encaissante est un calcaire devenu cristallin, il présente des caractères assez constants, et son analyse montre qu'il est le plus souvent fortement magnésien.

Je vais donc étudier cet hydrosilicate magnésien qui s'est formé à la salebande des roches trappéennes et granitiques. Par toutes ses propriétés, il se rapproche beaucoup de la serpentine, avec laquelle on l'a toujours confondu jusqu'à présent; mais on verra qu'il en diffère presque toujours et que sa composition peut être extrêmement variable. Quand il se rapportera à une espèce minérale déterminée, je lui conserverai le nom de cette espèce; le plus souvent cela n'aura pas lieu, et alors il deviendra nécessaire de lui donner un nom : je l'appellerai donc *trapp magnésien* lorsqu'il proviendra de roches à base d'anorthose, et *eurite magnésienne* lorsqu'il proviendra de roches à base d'orthose.

ROCHES TRAPPÉENNES. *Trapp magnésien.*

— La métamorphose des roches trappéennes en *trapp magnésien* est très-facile à constater dans un grand nombre de gisements. Elle est très-fréquente quand le trapp forme de petits filons dans un calcaire devenu cristallin à son contact. Elle s'observe aussi quand le calcaire est magnésien et surtout quand il renferme de l'hydrate de magnésie.

Trapp et Calcaire cristallin.

Ile de Sky. — Je citerai d'abord, comme exemple, le trapp du Srath, dans l'île de Sky. Ce trapp envoie des ramifications dans un calcaire cristallin; or, dans le centre des filons, il est noirâtre, dur et compacte; vers leurs bords, au contraire, il devient gris ou brun, tendre et doux au toucher, comme l'a depuis longtemps constaté le docteur Mac Culloch.

Trapp et calcaire cristallin.

Clunie. — De même à Clunie, dans le Perthshire, un filon de trapp se change en trapp magnésien près de son contact avec le calcaire. La transformation est

d'ailleurs plus complète pour les petites ramifications du trapp qui ont pénétré dans ce calcaire. De plus, on observe que le filon n'a pas éprouvé le même métamorphisme au contact du schiste et du conglomérat : ce métamorphisme paraît donc dépendre surtout d'une action spéciale exercée par le calcaire qui forme la roche encaissante (1).

Hypérite et calcaire magnésien.

Radnorshire. — Sir Roderick Murchison a encore signalé un métamorphisme analogue aux précédents, dans une hypérite du comté de Radnor (2). En effet, à Old Radnor Hill, un dyke d'hypérite a pénétré dans le calcaire silurien de Wenlock, qu'il a modifié (Pl. VI, fig. 13). Or, près du contact, cette hypérite est elle-même métamorphosée, et elle se change en une sorte de serpentine, c'est-à-dire en trapp magnésien.

Lherzolithe et calcaire [illegible].

Pyrénées. — A son contact avec le calcaire, la lherzolithe porte également les traces d'un métamorphisme en trapp magnésien. Ainsi, j'ai examiné la lherzolithe de la Bouiche, près d'Orus, qui se trouve au contact immédiat d'un calcaire par lequel elle est même complètement imprégnée. Ce calcaire a déjà été décrit précédemment, il contient de la chlorite et il est très-cristallin; il renferme du reste fort peu de magnésie (3).

Quant à la lherzolithe métamorphique, elle a encore la cassure esquilleuse, mais son éclat est gras et sa dureté a diminué. Ses lamelles pyroxéniques sont cependant distinctes, et l'on y voit aussi les grains de [illegible]. Sa densité est de [illegible]; elle est donc moindre que celle de la lherzolithe normale qui dépasse 3. La lherzolithe métamorphique est d'ailleurs

(1) De la Beche. [illegible] géologique, p. [illegible].
(2) Murchison. Silurian system.
(3) Annales des mines, 5e série, t. XII, p. [illegible].

fortement imprégnée de calcaire. Attaquée par l'acide chlorhydrique, elle laisse un résidu qui est seulement de... 31,85. Voici les résultats de son analyse :

	Lherzolithe métamorphique	
	avec le carbonate.	sans le carbonate.
Silice	21,70	45.45
Alumine	0,50	1,05
Protoxyde de fer	7,63	15,98
Chaux	1,11	2,33
Magnésie	14,40	30,16
Eau	2,40	5,03
Carbonate de chaux.	51,69	»
	99,43	100,00

On voit que la lherzolithe métamorphosée au contact du calcaire s'attaque très-fortement par l'acide, que de plus elle contient beaucoup d'eau et de magnésie. Elle diffère surtout de la lherzolithe analysée par Vogel, en ce qu'elle renferme neuf fois moins de chaux.

Il peut paraître très-bizarre que la chaux diminue dans une roche trappéenne lorsqu'elle est en contact avec un calcaire; mais ce paradoxe apparent sera complétement confirmé par les recherches qui vont nous occuper maintenant.

Springfield. — Revenons d'abord au gisement de Springfield, qui nous montre un gros filon de trapp traversant les marnes du *New red Sandstone* (*Annales des mines*, t. XII, Pl. V, *fig.* 7 et p. 247). Ce filon n'est pas parfaitement homogène, et il m'a paru intéressant de comparer le centre avec les bords, afin d'apprécier le métamorphisme éprouvé à la salebande. Trapp et Marne.

I. *Trapp.* — Il se divise en sphéroïdes et a été pris vers le centre du filon. Il est vert noirâtre, cristallin, lamelleux, feldspathique, difficile à briser. Sa densité est... 2,742. Il contient... 4,25 d'eau et seulement... 0,75 d'acide carbonique. Le résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique pèse... 70,60.

II. *Trapp magnésien.* — Il se trouve au contact immédiat de la marne. Il est vert grisâtre, schistoïde, presque compacte et facile à briser. De plus, il est terne, donne l'odeur argileuse et tache les doigts. Sa densité est... 2,588. Il s'attaque très-fortement par l'acide chlorhydrique en produisant un léger dégagement d'hydrogène sulfuré; le résidu insoluble dans l'acide ne pèse pas plus de... 45,25. On distingue dans ce trapp de petites veinules qui sont formées de fer carbonaté verdâtre et quelquefois même de gypse fibreux. Il contient... 2,40 d'acide carbonique. J'ai supposé que cet acide était entièrement combiné avec du protoxyde de fer, ce qui toutefois n'est pas parfaitement exact. Un essai par le carbonate de soude a donné :

	Trapp magnésien de Springfield	
	avec le carbonate.	*sans le carbonate.*
Silice.	40,70	43,42
Alumine.	16,83	18,00
Protoxyde de fer.	5,95	6,33
Chaux.	9,20	9,82
Magnésie.	6,80	7,25
Alcalis et perte (diff.). . .	5,92	6,32
Eau.	8,30	8,86
Carbonate de fer. . .	6,32	»
	100,00	100,00

Il est visible que le trapp au contact de la marne argileuse de Springfield a éprouvé dans sa densité une diminution de 5,69 pour 100. L'acide l'attaque aussi très-fortement. D'un autre côté, sa proportion d'eau a doublé; il renferme en outre beaucoup plus de carbonates. Enfin il est devenu tendre, et il n'a pas les caractères habituels du trapp. Sa teneur en magnésie n'est d'ailleurs pas très-élevée; par conséquent il se trouve à la limite du trapp métamorphique magnésien.

Woodburn. — Dans les environs de Woodburn, j'ai recueilli plusieurs variétés de trapp qui, près de leur contact, sont plus ou moins métamorphosés en trapp magnésien. Leur étude va nous montrer les dégradations successives qu'une roche trappéenne peut éprouver.

Voyons d'abord leurs caractères et leurs gisements.

II_a. *Trapp magnésien*. — Il borde sur une épaisseur de plusieurs centimètres un filon de trapp qui traverse le greensand, et il a été pris au contact immédiat de la roche encaissante. Sa couleur est vert grisâtre. Il est terne, tendre, facile à rayer et donne une odeur argileuse. Sa densité est très-faible. Il renferme... 12,50 d'acide carbonique. Le greensand qui se trouve à son contact est formé de quartz en grains, de glauconie et d'un peu de calcaire; sa glauconie n'est pas altérée, même dans les fragments qui sont complétement enveloppés par le trapp. Trapp et Sable glauconieux.

II_b. *Trapp magnésien*. — Il forme un nodule de $0^m,1$, qui a pénétré dans la craie à quelques décimètres d'un filon de trapp. Il diffère complétement du trapp du filon. Sa couleur est vert noirâtre. Il est tendre, terne et fragile. Il se divise suivant des zones concentriques qui peuvent s'écailler entre les doigts. Sa densité est très-faible. Il contient seulement... 0,08 d'acide carbonique. Il s'attaque immédiatement par l'acide chlorhydrique en donnant une gelée transparente qui est très-abondante; mais il ne se décompose pas complétement, et il laisse un résidu de... 50,58 p. 100. La craie n'a d'ailleurs pas pris la structure cristalline, et elle n'a même pas été sensiblement altérée au contact de ce nodule. Trapp et Craie

II_c. *Trapp magnésien*. — Il forme une veine d'un centimètre d'épaisseur, qui pénètre dans de la chaux carbonatée spathique et bleuâtre associée à des zéolithes et à du fer oxydulé. Il provient du métamorphisme d'un trapp contenant du péridot et par conséquent il dérive d'un véritable basalte. Toutefois, l'on n'y distingue plus de péridot. Sa couleur est vert noirâtre. Il paraît compacte; il est très-tendre et doux au toucher. Sa densité est assez élevée pour un trapp magnésien; cela tient sans doute à sa grande richesse en fer. Il s'attaque complétement par l'acide en donnant une gelée moins abondante que l'échantillon précédent. Il renferme... 18,00 d'acide carbonique, et est très-fortement imprégné de chaux carbonatée spathique. Basalte et Calcaire spathique.

	Trapp magnésien					
	avec le carbonate.			*sans le carbonate.*		
	II_a	II_b	II_c	II_a	II_b	II_c
Densité.	2,412	2,491	2,703			
Silice.	36,40	42,20	16,30	50,98	42,28	27,70
Alumine.	3,33	9,40	6,62	4,67	9,42	11,25
Protoxyde de fer.	6,35	7,70	16,95	8,89	7,71	28,80
Protoxyde de manganèse. .	traces.	traces.	traces.	»	»	»
Magnésie.	7,13	15,20	10,96	9,99	15,23	18,63
Chaux.	5,21	9,76	1,44	7,30	9,78	2,45
Alcalis et perte (diff.).	2,49	2,08	1,47	3,49	2,08	2,50
Eau.	10,50	13,48	5,10	14,70	13,50	8,67
Carbonate de chaux. .	28,59	0,18	41,16	»	»	»
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Voici donc encore trois gisements bien différents dans lesquels un trapp ou un basalte a été complétement métamorphosé près de son contact avec une roche encaissante qui est plus ou moins calcaire. Si l'on considère d'abord ses propriétés physiques, il est devenu tendre, fragile et même un peu onctueux. Sa densité a beaucoup diminué. D'un autre côté, sa composition chimique est complétement modifiée; car il se laisse fortement attaquer par les acides, quelquefois même avec gelée; en outre, si l'on fait abstraction du carbonate mélangé, on voit qu'il contient plus d'eau, plus de magnésie, et au contraire moins de silice, moins d'alumine et moins d'alcalis.

Ce trapp magnésien métamorphique a bien quelque ressemblance éloignée avec la serpentine; mais il en diffère tout à fait par sa composition, notamment par la présence de la chaux et de l'alumine.

La roche encaissante paraît, d'ailleurs, avoir exercé de l'influence sur la composition du trapp; car au contact du grès glauconieux de Woodburn, le trapp est resté relativement assez riche en silice; tandis qu'il est très-pauvre en silice au contact du calcaire, surtout lorsqu'il l'a rendu cristallin.

Predazzo. — Je vais maintenant m'occuper d'un gisement rendu célèbre par les descriptions de MM. de Buch et de Humboldt, et dans lequel on peut très-bien voir le métamorphisme de la roche éruptive en trapp magnésien ; c'est celui de la cascade des Canzacoli, près de Predazzo. **Hypérite et Calcaire.**

L'on sait que du calcaire jurassique y est recouvert et même enveloppé par une hypérite. Ce calcaire est devenu blanc, très-cristallin, et il a été changé en un marbre blanc, imprégné de brucite (predazzite) (1). Mais, réciproquement, il a réagi très-fortement sur l'hypérite ; car, d'après les observations de MM Fournet et B. Cotta, cette roche est métamorphosée jusqu'à une distance de 3 mètres du contact. Son hypersthène perd son éclat cristallin ; il devient filamenteux et confus. A une distance de 0m,30 du calcaire, l'hypérite passe même à une espèce de serpentine.

Il était très-intéressant d'étudier ce métamorphisme, et cela m'a été facile au moyen d'une collection très-complète qui a été recueillie et mise à ma disposition par M. Élie de Beaumont.

J'ai examiné quatre types de la roche éruptive de Predazzo, et voici quels sont leurs caractères :

I. *Hypérite granitoïde* — Elle est formée d'anorthose gris bleuâtre, d'un peu d'hypersthène et de mica ferro-magnésien en nombreuses lamelles de couleur noir brunâtre. Le résidu insoluble qu'elle laisse quand on la fait bouillir avec l'acide chlorhydrique s'élève à... 87,50 : il ne se sépare pas de silice gélatineuse. Elle a été prise à l'escarpement qui domine la fontaine des Canzacoli.

Une autre variété de la roche précédente a été prise au niveau de la carrière de marbre et un peu au nord, à une petite

(1) *Annales des mines*, 5e s., t. XII, p. 193. — *Annales de chimie et de physique*, 1823, t. XXIII, p. 261 et 396. — B. Cotta. *Neues Jahrbuch* et *Geologische Fragen*, 1re partie, p. 80.

distance du calcaire. Cette dernière est friable, décomposée, à teinte brunâtre due à de l'oxyde de fer. Sa densité est... 2,852. Sa perte au feu de... 2,75. La décomposition qu'elle a éprouvée est produite par l'action atmosphérique et ne paraît pas différer de celle qu'on observe habituellement dans l'hypérite.

II. *Trapp magnésien.* — Il est vert grisâtre, beaucoup plus dur et plus tenace que la serpentine. Lorsqu'on l'examine à la loupe, on y distingue de petites lamelles d'hypersthène, des grains de fer oxydulé, ainsi que de la pyrite de fer non magnétique. Dans l'échantillon analysé, le fer oxydulé a été enlevé à l'aide du barreau aimanté. Calciné, ce trapp devient vert clair. Quand on le fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique, il s'attaque fortement et laisse pour résidu une poudre jaunâtre qui pèse seulement... 59,60; la silice séparée reste d'ailleurs grenue.

Il forme un filon qui traverse le marbre et qui se relie avec l'hypérite zéolithique (III) dont il est le prolongement.

II *bis. Trapp magnésien.* — Il est vert grisâtre, translucide, avec quelques grains de fer oxydulé. Il ne fond pas, même lorsqu'on le calcine fortement au chalumeau. Dans l'acide chlorhydrique, il s'attaque en grande partie, mais sans donner de silice gélatineuse; le résidu insoluble pèse... 54,20.

Il forme un filon et diverses veines dans le marbre au-dessus de Canzacoli.

Entre ses fissures, on trouve des veinules laminées, jaunes verdâtres, translucides, à éclat cireux et très-douces au toucher; elles sont légèrement imprégnées par de l'hydrate de magnésie (brucite), et leur perte au feu est de... 17 p. 100.

III. *Hypérite zéolithique.* — Elle est imparfaitement cristallisée, et provient d'une modification de l'hypérite granitoïde. On y distingue encore quelques lamelles d'hypersthène, des paillettes de mica ferro-magnésien et du fer oxydulé. Mais elle est surtout intimement pénétrée par une zéolithe blanche, cristalline, nacrée, qui y forme une multitude de veines. L'existence de cette zéolithe est révélée par une gelée volumineuse et transparente qui se sépare quand on attaque la roche par l'acide chlorhydrique. Dans quelques fissures, la roche est tapissée par un enduit feuilleté et serpentineux vert noirâtre. Le résidu non attaqué qu'elle laisse après attaque par l'acide pèse... 58,60; lorsqu'on le met en digestion dans une lessive de potasse, de manière à dissoudre la silice libre, il se réduit à... 30,25.

Cette hypérite recouvre le marbre du plus septentrional des deux Canzacoli, à l'endroit signalé d'abord par le comte Marzari Pencati, et elle a été prise près de la surface de contact qui plonge de 60° vers le nord, d'après les observations de M. É. de Beaumont.

	I.	II.	II *bis*.	III.
Densité	2,903	2,667	3,115	2,521
Silice	50,80	41,20	39,80	48,70
Alumine	16,20	14,70	15,10	20,30
Protoxyde de fer	14,37	8,08	7,00	10,70
Chaux	10,00	5,70	19,00	8,00
Magnésie	3,53	15,03	12,70	1,47
Soude, potasse et perte (diff.)	3,90	6,19	0,80	0,49
Eau	1,20	9,10	5,60	9,79
Acide carbonique	»	»	»	0,55
	100,00	100,00	100,00	100,00

Plusieurs faits importants ressortent de ces analyses.

D'abord la roche éruptive de Predazzo, à laquelle on a successivement donné le nom de granite et de syénite, est bien une hypérite. Elle a, il est vrai, une structure granitoïde; de plus, elle contient du mica et quelquefois du quartz; mais on voit que sa teneur moyenne en silice est très-inférieure à celle des roches granitiques.

Si l'on cherche maintenant ce que devient cette hypérite (I) au contact du calcaire cristallin, on la voit se métamorphoser en trapp magnésien (II, II *bis*). Il paraît aussi qu'elle peut être complétement imprégnée de zéolithes (III).

Le trapp magnésien forme surtout des filons dans le calcaire cristallin. On l'a toujours décrit comme serpentine; cependant, il diffère complétement de cette roche par la présence de l'alumine, de la chaux et même des alcalis.

La comparaison de l'hypérite (I) avec le trapp ma-

gnésien (II, II *bis*) montre que dans cette métamorphose la densité peut diminuer ou augmenter.

Les différences entre les propriétés chimiques des deux roches, normale et métamorphique, sont d'ailleurs bien tranchées. Le trapp magnésien s'attaque plus fortement par l'acide. Il renferme moins de silice, moins de fer et d'alumine, beaucoup plus de magnésie et surtout plus d'eau.

Maintenant, que l'hypérite se charge de zéolithe, ou bien qu'elle devienne magnésienne, sa teneur en silice diminue, tandis que sa teneur en eau augmente.

Sa variation de densité est en rapport avec sa composition chimique; elle paraît dépendre surtout de la proportion d'eau et de chaux qu'elle renferme.

— Dans les gisements, étudiés jusqu'à présent, le trapp a été changé en une roche plus ou moins magnésienne; mais nous allons voir qu'il peut aussi se métamorphoser en un minéral simple et défini.

Saponite. Trapp et Calcaire spathique.

Woodburn. — Revenons d'abord à un gisement qui nous est déjà connu et qui se trouve à Woodburn. (*Annales des mines*, t. XII, p. 220, Pl. IV, *fig.* 30.)

Le trapp de Woodburn a rendu la craie très-cristalline, et il en est même séparé par une salebande de chaux carbonatée spathique. De plus, la réaction très-énergique exercée par la chaux carbonatée paraît avoir fait dégénérer le trapp en un hydrosilicate magnésien qu'il importe d'étudier.

En effet, cet hydrosilicate forme des nodules ou plutôt des veines qui serpentent dans la salebande à travers le calcaire bleu lamelleux et les zéolithes, près du contact de la nappe de trapp et de la craie (Pl. IV, *fig.* 30). Il est amorphe. Sa couleur est vert-grisâtre clair ou, au contraire, vert noirâtre : elle devient, d'ailleurs, noire dans les fissures, ce qui tient à un dépôt d'oxyde

de manganèse, provenant sans doute de la décomposition de l'hydrosilicate lui-même. Sa cassure est inégale et esquilleuse. Son éclat est cireux. Sa dureté est inférieure à 2, et on le raye facilement avec l'ongle. Il est doux au toucher comme du savon. Il se laisse même couper au couteau. J'ai trouvé pour la densité de la variété vert grisâtre... 2,325, et pour celle de la variété vert noirâtre... 2,392 ; soit en moyenne... 2,359. Quand on le calcine, il devient blanchâtre ou grisâtre, suivant que sa couleur était primitivement plus ou moins foncée, et il dégage beaucoup d'eau. Il s'attaque par les acides. Voici quelle est sa composition :

Hydrosilicate magnésien de Woodburn.

Silice	37,03
Alumine	14,53
Protoxyde de fer	2,79
Protoxyde de manganèse	1,06
Magnésie (diff.)	19,81
Chaux	5,86
Soude	0,71
Potasse	0,13
Eau	18,08
Somme	100,00

Cet hydrosilicate magnésien a une composition qui ne se rapporte exactement à celle d'aucun minéral connu. D'un autre côté, comme ses caractères sont ceux d'une argile magnésienne, on comprend que sa composition puisse ne pas être parfaitement définie.

Il se rapproche beaucoup de la *saponite* de M. Dana, ou de la *pierre de savon* de Klaproth (*seifenstein*, *soapstone*). Toutefois, pour identifier les deux minéraux, il faudrait admettre qu'à Woodburn la chaux remplace une proportion correspondante de magnésie, et qu'une partie de l'alumine s'est substituée à de la silice.

M. Ch. de Hauer vient d'analyser un minéral d'Irlande, qu'il a nommé *bolstéatite*. Je pense que ce minéral est une variété de la saponite de Woodburn, et qu'il a le même gisement (1).

La saponite est l'un des termes extrêmes du métamorphisme produit dans le trapp par la réaction du calcaire, et elle paraît s'être formée spécialement quand cette réaction était très-énergique.

Cependant je signalerai encore un hydrosilicate magnésien qui semble avoir un gisement et une origine analogue. Il est d'ailleurs tout à fait argileux, et diffère davantage du trapp, aux dépens duquel il s'est formé.

Écume de mer. Trapp et Craie.

Tamlaght. — A Tamlaght, près de Coagh, en Irlande, M. le général Portlock a observé un dyke puissant de trapp qui est enclavé dans la craie (2).

Ce dyke a plus de 11 mètres d'épaisseur. Il se divise en grandes colonnes inclinées. Ses cavités et ses fissures sont tapissées de chaux carbonatée spathique. Au centre il est lithoïde, grenu et cristallin; mais vers sa partie supérieure et aux salebandes se trouve un hydrosilicate magnésien, qui est interposé entre le trapp et la craie (Pl. VI, *fig.* 24).

Cet hydrosilicate ressemble à une argile, et sa couleur est un peu plus pâle que celle de l'ardoise. Il est doux au toucher lorsqu'il est humide. Il se divise en plaques minces parallèlement aux parois du dyke. M. Apjohn a trouvé pour sa composition :

---

(1) Kenngott. *Weitere Bemerkungen über den Chalilith. Mineralog. Noti.*, t. XI, p. 21.

(2) Portlock. *Report on the geology of county Londonderry*, p. 114.

Hydrosilicate magnésien de Tamlaght.

Silice	52,42
Alumine	7,52
Protoxyde de fer	3,70
Magnésie	7,13
Chaux	0,34
Eau	28,86
	99,97

L'hydrosilicate magnésien de Tamlaght présente donc une composition qui le rapproche de l'écume de mer.

Son gisement indique d'ailleurs qu'il résulte bien d'un métamorphisme du trapp.

— On vient de voir que, près du contact de la roche encaissante, les roches trappéennes se métamorphosent très-souvent en trapp magnésien. Elles passent alors par une foule d'états qui sont généralement indéfinissables; quelquefois cependant elles se changent en un hydrosilicate magnésien déterminé, tel que la saponite ou l'écume de mer. De plus, il me paraît probable qu'elles peuvent aussi se changer en serpentine. C'est même ce qui explique comment la serpentine est si souvent associée aux roches trappéennes, notamment à la diorite et à l'euphotide. La formation de ces hydrosilicates magnésiens s'observe surtout quand les roches trappéennes sont encaissées dans un calcaire qu'elles ont rendu cristallin. Elle n'est d'ailleurs pas limitée aux roches trappéennes, et nous allons montrer maintenant que des hydrosilicates magnésiens se sont aussi produits dans les mêmes circonstances au contact des roches granitiques.

ROCHES GRANITIQUES. *Eurite magnésienne.*

— Il arrive souvent qu'une roche granitique prend sur une certaine épaisseur une couleur verte; alors elle ressemble beaucoup à la serpentine, de laquelle elle diffère cependant par sa composition; comme d'ailleurs elle contient toujours une proportion très-notable de

magnésie, lorsqu'elle n'appartiendra pas à un minéral déterminé, je la désignerai d'une manière générale sous le nom d'*eurite magnésienne*.

Voici quelques exemples de ce métamorphisme.

Pycnotrope. Roche granitique et Serpentine.

Waldheim. — Le granite de Waldheim forme des veines qui traversent la serpentine. M. Breithaupt a constaté que près du contact, il est bordé par un hydrosilicate magnésien particulier auquel il a donné le nom de pycnotrope (1). Cet hydrosilicate provient d'une métamorphose du granite, laquelle est d'autant plus complète que ce dernier est en veines plus minces. On s'explique d'ailleurs très-facilement, cette altération du granite, car il se trouve ici au contact d'une roche très-riche en magnésie; mais on va voir que cette condition n'est pas nécessaire, et que la même métamorphose peut s'observer aussi au contact d'un calcaire non magnésien.

Roche granitique et Calcaire cristallin.

Chippal. — Le calcaire cristallin que l'on exploite comme marbre au Chippal est traversé et recouvert par une roche granitique. Cette roche a été légèrement métamorphosée et au contact du calcaire elle est bordée par une salebande assez irrégulière qui a seulement quelques centimètres d'épaisseur (1).

La roche granitique normale prise à 1 décimètre est rose, lamelleuse et presque entièrement formée d'orthose. Sa densité est.... 2.580. Elle renferme... 1,65 d'eau et... 1,20 d'acide carbonique.

Au contact du calcaire, elle devient compacte tendre et vert grisâtre. Sa densité s'élève à... 2,656 ; ce qui doit sans doute être attribué à ce qu'elle s'est enrichie en oxyde de fer. D'un autre côté, elle contient... 9,29 d'eau et... 3,71 d'acide carbonique; la proportion d'eau

(1) Cotta. *Geologische Fragen*, 1re partie, p. 80.

(2) *Annales des mines*, 4e série, t. XX, Pl. X, *fig.* 9, p. 141.

a donc beaucoup augmenté. Dans l'attaque par l'acide chlorhydrique, elle donne un résidu insoluble qui pèse seulement... 60,2 p. 100; par conséquent, il est visible qu'elle s'attaque plus fortement par l'acide que la roche normale.

Cette eurite magnésienne me paraît se rapprocher beaucoup de la pyrosklérite. La présence de la magnésie à la salebande est d'ailleurs d'autant plus remarquable que le calcaire au contact n'en contient pas; toutefois il faut observer qu'il renferme du pyroxène, du mica, de la condrodite, c'est-à-dire des minéraux magnésiens.

Dans ce gisement, comme dans tous ceux du même genre, il est possible que le calcaire d'abord magnésien ait subi un métamorphisme général au moment où il a pris la structure cristalline, et que la magnésie s'y trouvant se soit combinée avec de la silice, de manière à former divers silicates.

Pyrosklérite. Roche granitique et Calcaire cristallin.

Saint-Philippe. — Près de Sainte-Marie aux Mines, la grande carrière du Saint-Philippe nous offre encore le même métamorphisme. En effet, une roche granitique formée d'orthose et de pyroxène est disséminée en veines ou en rognons dans un calcaire cristallin. Cette roche est séparée du calcaire par un hydrosilicate magnésien de couleur verte, ressemblant beaucoup à la serpentine; mais j'ai fait voir dans un mémoire antérieur que c'est en réalité une pyrosklérite (1).

Mica phlogopite. Roche granitique et Calcaire cristallin.

— J'observerai de plus que cette pyrosklérite est elle-même bordée par un autre minéral également très-riche en magnésie, le mica phlogopite; c'est même généralement ce dernier qui s'est développé au contact immédiat du calcaire cristallin (1).

(1) *Annales des mines*, 4ᵉ série, t. XX, Pl. X, *fig.* 13.

Serpentine, Talc, Chlorite.

Roche granitique et Roches diverses.

— Enfin parmi les hydrosilicates magnésiens qui s'observent vers la limite des roches granitiques, on peut citer encore la serpentine et les minéraux qui lui sont habituellement associés, comme le talc et la chlorite.

Les Alpes Suisses en offrent des exemples remarquables signalés déjà par M. Studer. Ainsi au nord du massif central du Mont-Blanc, une variété de talc compacte, facile à travailler sur le tour, se montre au contact de la protogine avec le gneiss.

Au nord du Finsteraarhorn, une pierre ollaire chloritique s'observe près de Guttannen, entre le micaschiste et le granite de la Handeck.

A la limite du massif granitique de Saint Gotthard, il existe, également du côté du nord, plusieurs gisements de pierre ollaire. Il y en a un notamment près d'Hospenthal qui est traversé par des veines de talc lamelleux accompagné de cristaux de dolomie ferrifère. Il y en a aussi dans la vallée d'Unteralp et au sud d'Annathal.

Sur un grand nombre de points des Alpes, la serpentine se rencontre encore vers la limite de roches granitiques, et l'on peut citer notamment les environs de Gênes et de Turin.

Cette présence des hydrosilicates magnésiens à la limite de certaines roches granitiques, est-elle le résultat d'un simple hasard? Il est difficile de le croire lorsqu'on voit ces hydrosilicates se développer si souvent à la salebande des roches éruptives, et montrer une prédilection si marquée pour les gîtes de contact.

Hydrosilicate magnésien à la limite de roches non éruptives.

— Les roches éruptives ne sont, du reste, pas les seules à la limite desquelles on observe des hydrosilicates magnésiens. Les silicates enclavés dans le calcaire et qui se sont formés lorsqu'il a pris sa structure

cristalline, peuvent également avoir éprouvé une métamorphose analogue.

En effet, le pyroxène, par exemple, se montre quelquefois en amas, en couches ou en veines dans le calcaire cristallin. C'est ce qui a lieu dans les Pyrénées à l'étang de Lherz et aussi au Chippal dans les Vosges (1). Or, près du contact, ce pyroxène devient tendre et doux au toucher. Sa densité diminue. Il renferme une plus grande quantité d'eau et aussi de magnésie. La même métamorphose s'observe encore jusque dans les brèches de l'étang de Lherz qui sont formées de pyroxène et de calcaire saccharoïde : le pyroxène y est devenu pour ainsi dire serpentineux (p. 382).

Enfin j'ajouterai que des métamorphoses analogues semblent s'être produites aussi dans d'autres minéraux que le pyroxène, notamment dans le grenat et dans la gehlenite. Elles paraissent résulter d'une action générale qui serait exercée par le calcaire.

— En résumé, les développements dans lesquels je viens d'entrer font voir que le métamorphisme le plus habituel à une roche éruptive est caractérisé par la formation d'un hydrosilicate. Cet hydrosilicate s'observe à la salebande ou près des bords de la roche éruptive. Quand la roche éruptive est trappéenne ou granitique, il est généralement magnésien. Si on le compare à la roche éruptive normale, on voit qu'il est moins lithoïde et en même temps plus tendre. Quelquefois il est doux au toucher. Sa densité est ordinairement plus petite. Sa composition est d'ailleurs toute différente; car il contient plus d'eau, plus de magnésie et au contraire moins de silice, d'alumine et d'alcalis.

Le plus souvent, cet hydrosilicate magnésien n'est

---

(1) *Annales des mines*, 4e s., t. XX, p. 141.

pas un minéral défini ; on peut donc le nommer *trapp magnésien* quand il provient de roches trappéennes et *eurite magnésienne* quand il provient de roches granitiques.

Quelquefois au contraire c'est un minéral défini tel que la saponite, l'écume de mer, la pyrosklérite, le mica, la serpentine, le talc, la chlorite, etc.

Ce métamorphisme éprouvé par la roche éruptive, s'observe au contact de diverses roches, mais surtout au contact du calcaire cristallin. Ordinairement ce calcaire ne contient pas de magnésie; on y trouve cependant des minéraux silicatés qui en renferment. Le métamorphisme est surtout caractérisé par l'introduction de l'eau et de la magnésie. Quelle qu'en soit la cause, la magnésie y a certainement joué le rôle principal; mais la présence de la chaux carbonatée paraît aussi avoir facilité la formation de l'hydrosilicate magnésien.

La serpentine nous offre d'ailleurs le même phénomène dans un gisement réciproque ou tout à fait inverse de celui qui est habituel à l'hydrosilicate magnésien. En effet, la serpentine est fréquemment traversée par des veines de chaux carbonatée. Et n'est-il pas très-remarquable de trouver de la chaux carbonatée blanche, spathique et le plus souvent parfaitement pure, formant des filons dans un hydrosilicate aussi riche en magnésie que la serpentine?

La combinaison de la magnésie avec la silice, celle de la chaux avec l'acide carbonique, doivent, du reste, être attribuées à des actions moléculaires; il est donc naturel que ces actions produisent les mêmes effets, lorsque le silicate est en filons dans le calcaire ou bien réciproquement lorsque le calcaire est en filons dans le silicate.

— Il me reste maintenant à signaler divers minéraux qui se montrent encore dans la roche éruptive, près de son contact avec la roche encaissante. Les développements dans lesquels je suis entré précédemment me dispenseront de détails circonstanciés; car ces minéraux se sont aussi formés dans la roche encaissante, dans laquelle ils ont déjà été étudiés, et de plus ils sont accidentels. *§ 185. Carbonates.*

— Une roche éruptive peut être imprégnée par des carbonates : le granite de l'Oisans qui est en contact avec le schiste du lias, nous en a offert un exemple. Elle peut aussi être traversée par des veines de carbonates spathiques. Ces carbonates sont à base de chaux, de magnésie ou de fer, et nous les avons rencontrés dans une multitude de gisements.

Mais si les carbonates sont fournis quelquefois par la roche encaissante, ils proviennent aussi de la roche éruptive elle-même. L'étude des roches trappéennes, et spécialement de celles qui forment des nappes, nous a montré, en effet, que la proportion des carbonates augmente très-notablement près de leurs bords. Or ces carbonates n'ont pas été fournis par la roche encaissante, puisque le plus souvent elle en contient beaucoup moins et qu'il peut même arriver qu'elle n'en contienne pas du tout (§ 182).

— De nombreux gisements nous ont déjà permis de constater que la roche éruptive est souvent traversée par des veines formées de quartz ou de silice à différents états, et que cela a lieu surtout près du contact avec la roche encaissante. Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps à ce fait qu'il nous suffit de constater. *§ 186. Quartz.*

La présence du quartz dans la roche éruptive s'explique d'ailleurs facilement. En effet, lorsque la roche

encaissante sera siliceuse, on comprend que le quartz pourra être fourni par cette roche elle-même.

D'un autre côté, lorsque la roche éruptive sera riche en silice, comme cela a lieu pour les roches granitiques, il arrivera fréquemment qu'elle sera traversée par des filons de quartz. Aussi avons-nous vu que le granite, en particulier, était souvent pénétré par des veines de quartz près de son contact avec la roche encaissante.

§ 187. *Silicates : Grenat, Idocrase, Épidote ; Pyroxène, Amphibole.*

— Quelquefois encore, nous retrouvons dans la roche éruptive les silicates qui se sont développés dans la roche encaissante. Ces silicates accusent toujours une réaction mutuelle et très-énergique des deux roches qui sont en présence. Parmi eux, je mentionnerai spécialement le grenat, l'idocrase, l'épidote, le pyroxène, l'amphibole.

L'épidote est surtout très-fréquente près du contact de la roche éruptive avec la roche encaissante ; elle forme des veines quelquefois très-déliées qui traversent indifféremment les deux roches, et elle peut les imprégner de la manière la plus intime.

Péridot.

A ces minéraux, il me semble qu'on peut également ajouter le péridot. On sait, en effet, que le basalte l'empâte très-souvent, soit en fragments anguleux, soit en nodules. Il est donc vraisemblable que ce péridot bréchoïde s'est formé par une réaction mutuelle du basalte et de certaines roches qui se trouvaient à son contact. Les observations faites jusqu'à présent ne permettent guère de préciser la nature de ces dernières roches ; mais tout porte à croire cependant qu'elles étaient riches en magnésie, et pauvres en silice.

Il a été bien constaté, du reste, que les silicates alumineux et terreux desquels nous venons de parler, se développent dans une roche éruptive, surtout lors-

qu'elle est en contact avec une roche encaissante calcaire.

Si l'on considère les roches trappéennes, le gisement de Monzoni offre un bel exemple de la formation de silicates alumineux et terreux dans la roche éruptive; car le grenat, l'idocrase, l'épidote se montrent à la fois dans l'hypérite et dans le calcaire cristallin (1).

Pour les roches granitiques, je citerai le gisement remarquable du Monastère du Rilo, dans la haute Mœsie (2). M. Viquesnel a bien voulu mettre à ma disposition les échantillons qui en proviennent, et il est facile de constater que près du contact avec un calcaire blanc et lamelleux, exploité comme marbre, le granite du Rilo est fortement métamorphosé. Il devient moins cristallin et il perd son mica; en même temps il se charge de quartz. De plus, il est ordinairement séparé du calcaire par une salebande, ayant au maximum $0^{m},2$, dans laquelle on distingue des zones parallèles assez irrégulières; on y observe notamment du quartz, du grenat, de l'idocrase, de l'épidote, du pyroxène, de l'amphibole et de la wollastonite. Plusieurs de ces minéraux se sont aussi développés dans le granite luimême dans lequel ils sont disséminés.

Maintenant je ferai remarquer que le quartz et le grenat sont surtout très-abondants à la salebande; le premier se trouve au contact du granite, tandis que le second, qui le borde immédiatement, est au contact du calcaire. Il est d'ailleurs facile de s'en rendre compte; car le grenat s'est formé en empruntant au granite et au calcaire les éléments qui lui étaient nécessaires; mais, comme c'est un minéral contenant beaucoup d'a-

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. XII, p. 212.
(2) *Mémoires de la Société géologique*, 2e série, t. I, p. 225.

lumine et peu de silice, son développement devait nécessairement appauvrir en alumine, et par suite enrichir en silice le granite qui lui était contigu; c'est donc la réaction exercée par le calcaire qui a rendu le granite plus siliceux à la salebande.

§ 188. *Passages.* — Lorsque la roche éruptive et la roche encaissante sont l'une liquide, l'autre solide, elles sont généralement séparées par une limite nette : alors, on peut bien rencontrer dans la roche éruptive les silicates ou les divers minéraux qui se sont développés dans la roche encaissante, mais leur présence est cependant exceptionnelle.

Si au contraire la roche éruptive et la roche encaissante sont toutes deux liquides, ou bien si elles réagissent l'une sur l'autre avec une grande énergie, on observe qu'elles sont séparées par une sorte de salebande qui renferme des minéraux formés aux dépens de chacune d'elles. Souvent même toute limite nette disparaît; un échange mutuel s'est établi entre leurs éléments et elles offrent des passages insensibles.

Ces passages résultent immédiatement du métamorphisme. Ils s'observent sur de très-grandes étendues, surtout dans les roches très-cristallines, comme les roches granitiques.

Déjà, dans des travaux antérieurs, j'ai fait connaître les variations remarquables que ces roches présentent dans leur composition minéralogique et chimique (1). Je me contenterai d'observer ici que les passages sont nécessairement accompagnés du développement de minéraux très-variés qui tantôt appartiennent aux deux roches, et tantôt résultent de leur réaction mutuelle.

---

(1) Protogine des Alpes et Sur les variations des roches granitiques. (*Bulletin de la Société géologique*, 2e série t. VI, p. 230 et t. IX, p. 464.)

— Enfin je terminerai par une remarque générale sur les minéraux des gîtes métallifères. Une étude approfondie de ces minéraux a montré qu'ils sont habituellement associés aux roches éruptives. Signalé d'abord par les anciens mineurs. ce fait a surtout été mis en lumière par les recherches de MM. L. de Buch, Élie de Beaumont, Le Play, Haussmann, Naumann, B. Cotta, A. Burat, Gruner. Fournet, L'observation apprend, en effet, que les minerais métalliques sont tantôt intimement disséminés dans la roche éruptive, tantôt, au contraire, concentrés dans des filons spéciaux. On en a trouvé dans les laves, et il y en a très-fréquemment dans les roches trappéennes, ainsi que dans les roches granitiques. § 189. *Minéraux des gîtes métallifères.*

Parmi les gangues, on doit citer le quartz et ses nombreuses variétés, la chaux carbonatée, la dolomie, le fer carbonaté, les carbonates en général, la chaux fluatée, la baryte sulfatée, la strontiane sulfatée.

L'épidote, la tourmaline et les zéolithes sont beaucoup plus rares.

Les minerais les plus fréquents sont la pyrite de fer, la pyrite de cuivre, la galène, la blende, le fer oligiste, ainsi que les oxydes, les carbonates et les phosphates de ces divers métaux.

Il est facile de se rendre compte des faits observés. Car la formation de gîtes métallifères a souvent accompagné ou bien suivi la sortie des roches éruptives; en sorte que les minéraux de ces gîtes ont naturellement rempli les vides et les interstices qui se formaient, et par conséquent l'on ne doit pas être surpris de les trouver à la fois dans la roche éruptive et dans la roche encaissante. On comprend même qu'ils soient plus abondants vers la jonction des deux roches, puisqu'ils peuvent s'y infiltrer facilement. Dans certaines circonstances, ils

ont encore été groupés et concentrés près du contact par des actions chimiques et moléculaires. Il n'est donc pas étonnant que nous les ayons rencontrés si souvent dans les gisements que nous avons décrits.

Ainsi les minéraux des gîtes métallifères se montrent souvent, soit dans la roche éruptive, soit dans la roche encaissante. Quelquefois même ils sont au contact immédiat des deux roches. Mais bien qu'ils aient fréquemment contribué au métamorphisme, il faut reconnaître cependant que leur présence est toujours accidentelle.

Résumé général.

§ 190. *Résumé général.* Lorsque deux roches sont contiguës, il s'y produit souvent des métamorphoses qui constituent ce que l'on appelle le métamorphisme de contact.

Ce métamorphisme a été plus spécialement étudié dans le cas où l'une des deux roches est éruptive et ne passe pas d'une manière insensible à la roche encaissante.

Le métamorphisme de contact comprend alors toutes les métamorphoses résultant de la réaction mutuelle des deux roches au moment de l'éruption ; il comprend aussi celles qui ont pu se produire ultérieurement.

Il est accusé par les modifications que les deux roches ont éprouvées dans leurs propriétés physiques et chimiques.

Il varie avec la roche éruptive et surtout avec la roche encaissante. Toutes choses égales, il est d'autant mieux caractérisé que les roches avaient une plasticité plus grande.

Il augmente avec la puissance des filons, des dykes ou des massifs formés par la roche éruptive ; cependant

il peut être nul dans la roche encaissante, quand bien même elle a été complétement empâtée. Il est généralement faible quand la roche éruptive a été déversée ou bien quand elle s'est répandue en nappes. Il est au contraire bien accusé quand elle a été injectée sous forme de coins, surtout lorsqu'elle était accompagnée par de la vapeur d'eau ou par des vapeurs acides.

MÉTAMORPHISME DE LA ROCHE ENCAISSANTE.

Le métamorphisme de la roche encaissante est très-important, car il résulte surtout de l'action exercée par la roche éruptive. Il présente des caractères différents, suivant qu'on l'étudie dans les laves, les roches trappéennes et les roches granitiques.

— Si l'on considère d'abord les laves, c'est-à-dire les roches volcaniques qui ont été amenées à l'état de fluidité ignée, il est facile de reconnaître que la roche encaissante éprouve des métamorphoses qui sont généralement bien distinctes de celles que lui font subir les autres roches. LAVES.

Sa structure devient prismatique, fendillée, souvent même celluleuse ou scoriacée.

Le bois et les combustibles sont partiellement ou complétement carbonisés. Le calcaire prend une structure grenue et cristalline; il se change en calcaire saccharoïde. Les roches siliceuses ne se transforment pas en quartz hyalin, mais elles sont corrodées et se combinant avec les bases, elles donnent des silicates vitreux et celluleux. Il en est à peu près de même pour les roches argileuses qui s'agglutinent et prennent fréquemment une couleur rouge brique.

La roche encaissante est souvent imprégnée par du fer oligiste. Elle est aussi pénétrée par des vapeurs

d'acide chlorhydrique ou sulfurique, et par divers sels formés avec ces acides.

A une certaine distance du contact, l'action de l'eau secondée par la chaleur produit de la silice, de la chaux carbonatée, de l'arragonite, des zéolithes, de la palagonite et des minéraux variés.

Quelquefois, quand la roche est calcaire, il peut s'y développer des silicates, tels que le grenat, l'idocrase, l'épidote, le pyroxène, l'amphibole, le mica et les minéraux si nombreux qu'on observe dans le calcaire de la Somma.

Au contact immédiat des laves, toutes les roches métamorphiques prennent donc des caractères qui accusent une forte chaleur; elles sont le plus souvent anhydres; elles portent des traces bien évidentes de calcination, de ramollissement et même de fusion. Lorsqu'on y voit apparaître les hydrosilicates, les carbonates, la silice et les minéraux associés, ce n'est le plus souvent qu'à une certaine distance du contact; la formation de ces minéraux doit alors être attribuée à une action combinée de l'eau avec la chaleur, et cette dernière cesse de jouer le rôle principal.

ROCHES TRAPPÉENNES. — Si la roche éruptive est trappéenne, le métamorphisme à son contact rappelle tantôt celui des laves et tantôt celui des roches granitiques. Ainsi le basalte, certains trapps et en général les roches volcaniques hydratées peuvent encore produire des effets dans lesquels intervient la chaleur; mais cependant ils sont assez bornés, et toujours l'action de l'eau est de beaucoup la plus importante. D'un autre côté, au contact de la diorite et de la kersantite, le métamorphisme se rapproche beaucoup de celui des roches granitiques.

Voici d'ailleurs quelles sont les métamorphoses ob-

servées dans la structure et dans la composition minéralogique de la roche encaissante.

La structure de séparation devient fragmentaire, polyédrique, pseudo-régulière et même prismatique. Elle est surtout prismatique dans les combustibles, les grès, les argiles; cependant elle peut l'être aussi dans les roches feldspathiques et même dans les calcaires. Les prismes sont perpendiculaires à la surface de contact. Ils sont droits ou courbes. Leur longueur dépasse quelquefois 2 mètres. Le plus généralement, ils renferment encore de l'eau ou bien des matières volatiles.

La structure devient quelquefois amygdalaire; c'est ce que l'on observe spécialement dans les roches argilo-calcaires qui peuvent passer au spilite. Alors il s'y forme des cavités ou bien des noyaux arrondis qui contiennent ordinairement de la chaux carbonatée et des zéolithes.

Quant à la structure d'agrégation de la roche, elle est encore plus fortement métamorphosée.

En effet, lorsque la roche est calcaire, sa structure peut devenir entièrement cristalline. Dans ce cas, elle se change en un calcaire saccharoïde qui présente une couleur plus pâle. Cette métamorphose est, toutes choses égales, d'autant plus facile que le calcaire est plus pur; elle s'observe rarement à plus de 1 mètre de distance d'un filon.

Lorsque la roche est siliceuse ou argileuse, sa structure devient souvent plus compacte, esquilleuse et conchoïde; en outre, sa densité, sa cohésion, sa dureté augmentent beaucoup. D'ailleurs, les veines de la stratification se conservent et se colorent de diverses nuances. La roche passe alors au jaspe, à la porcelanite, à la thermantide et même au pétrosilex. Ses propriétés

physiques ont été modifiées, en même temps que sa composition chimique a été plus ou moins altérée.

Parmi les minéraux qui se montrent au contact des roches trappéennes, il faut signaler l'hydroxyde de fer qui est souvent accompagné d'argile. L'hydroxyde de manganèse et le fer oligiste sont beaucoup plus rares. L'hydrate de magnésie (brucite) et l'hydro-magnésite se sont développées dans certains calcaires saccharoïdes. Les carbonates peuvent diminuer ou même disparaître complétement; dans certaines circonstances, au contraire, ils sont introduits dans la roche encaissante par la roche trappéenne.

La silice est à l'état d'opale, de calcédoine et de quartz; elle a été déposée par des eaux minérales qui ont accompagné la roche éruptive, mais, en réalité, cette roche elle-même n'a pas produit une silification.

La terre verte s'observe spécialement dans les roches argileuses et siliceuses. Il en est de même des zéolithes; quelquefois aussi ces minéraux se sont développés dans les roches calcaires et granitiques. Ils remplissent les fissures et les cavités de la roche encaissante; ils la cimentent et même ils peuvent l'imprégner complétement.

Lorsque le métamorphisme a été très-énergique, indépendamment de ce que les roches calcaires ont pris la structure cristalline, il s'y est développé des silicates qui sont généralement alumineux et terreux; on peut citer, par exemple, le grenat, l'idocrase, l'épidote, la gehlenite.

Les modifications que la roche encaissante a éprouvées dans sa composition chimique sont très-complexes et il est assez difficile de les formuler. L'eau augmente souvent quand la roche est argileuse ou même siliceuse; ainsi, on en trouve jusque dans les grès prismatiques et dans les jaspes qui sont au contact du ba-

salte. Il y en a toujours beaucoup dans les tuffs changés en palagonite.

Les matières bitumineuses des combustibles disparaissent partiellement et quelquefois même complétement; ces derniers sont alors métamorphosés en un combustible plus dense et plus riche en carbone. Il est relativement assez rare qu'ils soient changés en coke.

L'acide carbonique va tantôt en augmentant et tantôt en diminuant. De l'oxyde de fer est souvent introduit dans la roche encaissante. Enfin, dans les jaspes au contact du basalte, la proportion des alcalis et des terres peut augmenter, et au contraire celle de la silice diminuer.

Le métamorphisme des roches trappéennes est généralement limité à quelques décimètres; il est rare qu'il s'étende au delà de plusieurs mètres.

— Lorsque la roche éruptive est à base d'orthose, le métamorphisme est généralement beaucoup plus complexe et s'étend à une plus grande distance que lorsqu'elle est à base d'anorthose. ROCHES GRANITIQUES.

Il est facile de s'en rendre compte; car, si l'on considère le granite, par exemple, qui peut être pris comme type, sa structure cristalline est toujours très-développée, et il en est généralement de même pour la roche encaissante. Mais on peut se demander alors si cette roche n'a pas été altérée à la fois par un métamorphisme de contact et par un métamorphisme normal.

En outre, le granite ne forme pas uniquement de simples filons. Il se présente souvent en massifs immenses; or le métamorphisme de la roche encaissante croît avec leur puissance.

Voici quels sont habituellement les caractères de roche encaissante métamorphique.

Sa structure de séparation est modifiée; elle devient pseudo-régulière ou même schisteuse comme dans l'ardoise.

Lorsque de la houille se trouve au contact du porphyre, elle prend une structure prismatique. Le calcaire peut recevoir une structure lithoïde ou caverneuse, sans être silicifié ou changé en dolomie.

La roche métamorphique est généralement plus compacte; elle passe quelquefois au jaspe et même au pétrosilex. Elle devient d'ailleurs plus cristalline, et il s'y développe de nouveaux minéraux.

Souvent un granite en filons dans une roche feldspathique ne fait pas subir d'altération à cette dernière.

Quelquefois même un filon de roche granitique, comme la minette, ne modifie pas le calcaire qu'il traverse.

Mais généralement la roche encaissante du granite a pris des caractères très-différents de ceux qui sont habituels aux roches stratifiées. Lorsque le granite forme de grands massifs, elle a même été métamorphosée jusqu'à une distance de plusieurs kilomètres.

Si cette roche est calcaire, elle est transformée en marbre on en calcaire saccharoïde; en outre, il s'y est développé du graphite, du mica, du grenat, de l'hornblende, du pyroxène, du spinelle et un grand nombre d'autres minéraux.

Si cette roche est argileuse, il s'y est formé des micas, de la mâcle, de la staurotide, du disthène, du dipyre, du grenat, de l'hornblende, etc.

Les mêmes minéraux s'observent aussi lorsque la roche est siliceuse; seulement ils sont disséminés dans du quartz qui est le plus souvent hyalin et grenu.

La roche encaissante du granite a donc été complétement modifiée au moment de la cristallisation; mais il ne paraît pas que ce soit, comme pour le trapp, par

une action qui se serait exercée au contact immédiat. Jamais non plus on n'y observe des zéolithes ou bien la structure vitreuse. Du reste, les roches métamorphiques qui sont associées au granite se montrent quelquefois sur de grandes étendues dans lesquelles il n'y a aucune roche éruptive visible; par conséquent, elles peuvent résulter d'un métamorphisme normal, et elles sont plutôt associées au granite que directement engendrées par lui.

La superposition du métamorphisme normal au métamorphisme de contact est générale au voisinage du granite, en sorte qu'il est difficile de faire la part de chacun d'eux; on peut constater cependant que les effets réellement produits par le granite sont assez limités, et qu'ils sont loin d'avoir l'importance qu'on leur a attribuée.

MÉTAMORPHISME DE LA ROCHE ÉRUPTIVE.

Le métamorphisme de la roche éruptive est généralement moins bien caractérisé que celui de la roche encaissante. Il est facile de s'en rendre compte, puisque la roche encaissante était solide, et par suite presque passive. Cependant, lors même que le métamorphisme de la roche encaissante n'est pas apparent, presque toujours son existence peut être constatée par quelques essais très-simples. Il résulte d'ailleurs de causes complexes, parmi lesquelles il faut signaler la réaction physique et chimique des deux roches, et le jeu des actions moléculaires au moment de l'éruption.

Lorsqu'on compare la roche éruptive qui forme le centre et les bords d'un même filon, on reconnaît qu'elle a subi des modifications dans sa structure et dans sa composition. Le plus souvent ces modifications

ne s'étendent pas au delà de quelques décimètres. Elles sont surtout bien sensibles pour les filons peu puissants. Elles paraissent généralement avoir affecté plus fortement les laves et les roches trappéennes que les roches granitiques.

Près des bords d'un filon, la structure de séparation devient schistoïde, prismatique, quelquefois bréchiforme. La structure d'agrégation devient moins cristalline; elle est alors grenue, adelogène et même vitreuse. Dans quelques cas, elle est globuleuse, amygdalaire ou argileuse.

La densité diminue généralement près des bords; c'est surtout bien évident pour les laves et pour les roches trappéennes.

La quantité d'eau augmente, au contraire; par conséquent elle varie en sens inverse de la densité. Son augmentation est souvent de plusieurs centièmes dans les roches trappéennes.

Dans une roche éruptive dont la structure a été modifiée, la composition peut quelquefois rester la même; mais ordinairement la composition est aussi modifiée. Dans certains cas, elle est intermédiaire entre celle de la roche éruptive et celle de la roche encaissante.

Lorsque la roche éruptive est trappéenne ou granitique, il se forme fréquemment près de ses bords un hydrosilicate. Le plus souvent même cet hydrosilicate est magnésien. Il s'observe au contact de diverses roches, mais surtout au contact du calcaire cristallin. Quand on le compare à la roche éruptive normale, on voit qu'il est moins lithoïde et plus tendre. En outre, il contient plus d'eau, plus de magnésie, et au contraire moins de silice, moins d'alumine et moins d'alcalis. Cet hydrosilicate magnésien n'est pas ordinairement un minéral défini; cependant il peut aussi se développer près du

contact de la saponite, de l'écume de mer, de la pyrosklérite, du mica, de la serpentine, du talc, de la chlorite.

Parmi les minéraux qui se montrent dans la roche éruptive près de son contact avec la roche encaissante, on doit encore signaler les carbonates et le quartz.

Divers silicates, et spécialement le grenat, l'idocrase, l'épidote, se sont également formés près du contact.

Enfin, lorsque la réaction entre les deux roches a été très-vive, il n'y a plus entre elles de limite nette; il s'est établi un échange plus ou moins complet des substances et des minéraux qui composent chacune d'elles.

Les minéraux des gîtes métallifères se retrouvent fréquemment, soit dans la roche encaissante, soit dans la roche éruptive. Ils imprègnent ces roches et tapissent leurs cavités; ils sont surtout abondants près de leur contact. Du reste, ils se présentent avec les caractères qui leur sont habituels dans les filons. Bien qu'ils aient fréquemment contribué au métamorphisme, leur présence est toujours accidentelle.

— Les minéraux qui se sont développés par le métamorphisme de contact sont assurément très-nombreux et très-variés; mais il importe de remarquer qu'ils sont presque les mêmes dans la roche encaissante et dans la roche éruptive.

Il est d'ailleurs facile de s'en rendre compte lorsqu'on remonte à leur origine; la plupart d'entre eux résultent, en effet, d'infiltrations et de secrétions; ils ont imprégné les deux roches en contact ou bien ils ont rempli les fissures, les retraits et les vides qui ont pris naissance lors de l'éruption. Souvent ils se sont formés aux dépens d'éléments fournis à la fois par les deux roches.

Le quartz et les carbonates spathiques paraissent surtout fréquents, lorsque la roche éruptive ou la roche encaissante renferment elles-mêmes de la silice ou des carbonates.

Les zéolithes sont spécialement associées aux roches volcaniques telles que les laves, le basalte, le trapp.

La tourmaline, au contraire, est associée aux roches granitiques.

Les nombreux silicates auxquels M. Dana donne pour types le grenat et le pyroxène, résultent d'une combinaison directe de bases terreuses avec la silice ou avec les silicates : ils se sont développés à la fois dans la roche éruptive et dans la roche encaissante.

Du reste, les feldspaths et les minéraux qui constituent la roche éruptive ne s'observent dans la roche encaissante que lorsqu'il y a passage entre les deux roches.

Quant aux minéraux des gîtes métallifères, ils ont généralement accompagné la roche éruptive.

Métamorphisme au contact de deux roches quelconques.

— Si maintenant on considère, non plus seulement une roche éruptive et une roche encaissante, mais deux roches quelconques se trouvant en contact, il est facile de voir que chacune d'elles pourra éprouver un métamorphisme. De plus, ce métamorphisme sera identique à celui que nous avons plus spécialement étudié dans ce travail. Concevons, en effet, que par suite de différentes circonstances, l'une ou l'autre des deux roches considérées devienne plastique; il est visible que les actions moléculaires seront mises en jeu et pourront s'exercer librement; alors, les mêmes éléments se retrouvant en présence, les minéraux qui se formeront seront aussi les mêmes.

Enfin, si l'on suppose que les deux roches soient

entièrement plastiques, comme cela doit avoir lieu à une certaine profondeur dans l'intérieur de la terre, il s'établira entre elles un échange mutuel; par suite il y aura un passage insensible de l'une à l'autre. Leurs réactions, bien qu'elles soient alors très-complexes, se définissent encore d'une manière simple, car elles sont comprises entre deux limites représentées par chacune des deux roches que l'on considère.

— Lorsqu'on étudie les phénomènes de métamorphisme produits par les diverses roches éruptives, on trouve qu'il existe entre eux de grandes analogies. § 101. *Conclusions théoriques.*

Ainsi le métamorphisme du calcaire est à peu près le même au contact de la lave, du trapp et du granite.

Il faut reconnaître cependant que la lave seule porte avec elle et dans son métamorphisme le cachet d'une origine ignée bien évidente.

Le trapp et les roches ayant pour base un feldspath hydraté du sixième système peuvent présenter à la fois des traces d'une action aqueuse et d'une action ignée; mais le rôle principal appartient généralement à l'action aqueuse. En effet, ces roches n'ont souvent fait subir aucune altération à des substances qui se trouvent à leur contact et qui sont cependant très-faciles à décomposer par la chaleur; comme d'un autre côté elles ont été très-fluides, non-seulement à de grandes profondeurs, mais même à la surface de la terre sur laquelle elles se sont épanchées en nappes immenses, il faut admettre qu'elles peuvent devenir entièrement plastiques sans être amenées à l'état de fusion ignée. Je suis porté à croire qu'elles sont susceptibles de former avec l'eau, aidée par la pression et par une chaleur même modérée, une pâte boueuse très-fluide; cette pâte pourrait se comparer à un mortier; c'est seule-

ment en devenant cristalline et en perdant une partie de son eau qu'elle aurait pris sa dureté et sa grande cohésion.

D'un autre côté, nous avons vu que le granite, quand bien même il a fait éruption à l'état fluide, n'a pas toujours fait subir d'altération aux roches par-dessus lesquelles il s'est déversé, ni à celles dans lesquelles il forme des filons. Le métamorphisme à son contact est, en tout cas, très-différent de celui des laves. Par conséquent, il faut nécessairement admettre que le granite peut, comme le trapp, devenir plastique sans passer par la fusion ignée, telle qu'on la connaît dans les laves.

Ces conclusions théoriques s'écartent beaucoup, il est vrai, des idées qui sont généralement adoptées sur l'origine des roches éruptives; elles me paraissent cependant se déduire immédiatement des études qui viennent d'être faites sur le métamorphisme.

CARBONISATION DE LA HOUILLE,

SYSTÈME APPOLT,

Décrit par les auteurs, MM. APPOLT frères.

Ce travail sera divisé en cinq parties : *Division du mémoire.*

ans la première, nous indiquerons les conditions q l nous semble nécessaire de remplir pour obtenir u endement maximum en coke.

ns la deuxième, nous donnerons la description de no appareil de carbonisation, et de la manière de le fai onctionner.

s la troisième, nous exposerons les principes sur squels repose la construction du four, et nous fer voir en même temps que les dispositions adoptée tisfont entièrement aux conditions que nous avons pos en premier lieu.

s parlerons, dans la quatrième, des résultats ob s dans les fours de notre système, déjà construits da lusieurs localités.

s la cinquième partie, enfin, nous exposerons les av ages présentés par ce système de carbonisation, et ux qui découlent des principes mis en pratique.

1° *Conditions d'un rendement maximum en coke.*

Produits immédiats de la carbonisation des houilles.

n sait que quand on soumet la houille à l'action forte chaleur, il se produit une décomposition corps, par suite de laquelle une partie des ma- s se dégage à l'état volatil, tandis qu'il en reste

une autre fixe, et plus ou moins agglomérée, qu'on appelle *coke*, et qui est essentiellement composée de carbone et de matières terreuses. La proportion de ce résidu est variable suivant la nature de la houille et suivant la manière dont on a opéré la carbonisation.

Si cette dernière a été rapide et a eu lieu à une haute température, une plus grande quantité de carbone est entraînée avec les produits volatils; tandis que si l'on a chauffé lentement et à une température plus basse, le produit en coke est plus élevé.

Limite de température pour obtenir un bon coke industriel.

On ne peut cependant pas abaisser outre mesure la température, car si elle est inférieure à 1.000 degrés centigrades, la densité et la qualité du coke ne sont plus celles qui conviennent à la plupart des usages industriels. Dans les fours qui doivent produire un coke métallurgique, elle atteint généralement de 1.200 à 1.400 degrés. D'après nos observations, la variation du rendement, entre les limites de 1.000 à 1.400 degrés, ne s'élève qu'à 1/2 ou 1 p. 100, soit que l'opération ait eu lieu au creuset ou dans un vase clos.

Mode d'essai du rendement par le creuset.

Pour obtenir, dans les essais, des résultats comparables, et dans lesquels la quantité de coke ne soit pas trop diminuée par une marche rapide de l'opération, nous employons de préférence des creusets d'une contenance d'un litre à un litre et demi, que nous laissons exposés au moins pendant trois heures à une haute température. On peut sans doute employer aussi de plus petits creusets; mais alors il faut les renfermer dans de plus grands, et remplir l'intervalle par quelques corps mauvais conducteurs de la chaleur, ainsi que l'ont fait plusieurs chimistes qui se sont occupés de ces recherches sur la houille.

Vase clos. Condition indis-

On comprendra facilement que pour obtenir le maximum de rendement en coke, on doit opérer en *vase*

clos; car si la houille était en contact avec l'air atmosphérique à une haute température, une partie de carbone serait inévitablement brûlée. Vainement espérerait-on que l'air atmosphérique introduit dans un four à coke ne s'y combinerait qu'avec les matières volatiles; les cendres qui se forment dans tous les fours à coke où l'air a accès prouvent qu'il y a toujours une partie du coke même qui y est brûlée.

pensable du rendement maximum.

Définition du rendement maximum en coke.

Un four à coke quelconque ne donnera un rendement maximum que si ce rendement est égal à celui que donne le creuset à une température de 1.000 à 1.400 degrés, et si la qualité du coke obtenu est propre aux usages de l'industrie. Nous supposons toutefois que l'on n'ait pas appliqué à ce four des foyers et du combustible à part pour opérer ou pour aider la carbonisation; dans ce cas, en effet, il faudrait tenir compte du combustible employé en surcroît.

Pour ne pas être exposé à des appréciations erronées sur la valeur de l'expression *rendement maximum*, il importe de faire observer que non-seulement la houille employée à la carbonisation, mais aussi le coke qui en résulte, doivent être pesés à un état de siccité complète; car nous avons constaté que la houille, au sortir de la mine, contient des quantités variables d'humidité; nous avons constaté également que le coke éteint avec de l'eau, ou exposé à la pluie, peut prendre une quantité d'eau considérable, comme le prouvent, d'ailleurs, les expériences de M. de Marsilly, ingénieur des mines, sur les houilles de Belgique et du nord de la France (1). Si l'on employait des houilles humides, il faudrait donc tenir compte de l'eau qu'elles contiennent.

(1) *Annales des mines*, t. XII, p. 347.

Par les améliorations qu'on a introduites successivement dans les dispositions des fours à coke, on a sans doute augmenté le produit en coke; mais cependant jamais on n'a atteint un rendement maximum, parce que jusqu'à présent on a été obligé d'introduire une quantité d'air plus ou moins grande dans l'intérieur des fours, afin d'obtenir une carbonisation complète.

Quantité de chaleur disponible dans les gaz d'une houille à coke, pour opérer la carbonisation de cette houille même.

Les gaz dégagés d'une houille développent cependant par leur combustion une très-grande quantité de chaleur, qui semblerait devoir suffire à elle seule pour opérer la carbonisation de cette même houille.

Pour établir approximativement cette quantité de chaleur, nous choisirons, comme exemple, une houille à coke du bassin de Saarbrücke, d'une composition moyenne par rapport aux matières gazeuses qu'elle peut développer.

Cette houille, de la couche dite *Natzmer*, de la mine de Duttweiller, est composée, d'après l'analyse élémentaire faite par M. le professeur Heintz, à Berlin, de

Carbone	83,63
Hydrogène	5,19
Oxygène	9,06
Azote	0,60
Cendres	1,52
	100,00

Elle donne par la carbonisation au creuset, c'est-à-dire par l'analyse immédiate :

Coke, ou résidu fixe	69,53
Matières volatiles	30,47
	100,00

Les matières volatiles représentent un poids total de.	30,47
mais l'hydrogène, l'oxygène et l'azote qui en font partie, ne forment ensemble qu'un poids de	14,85
il s'ensuit donc qu'un poids de carbone de	15,62
doit aussi se trouver dans les matières volatiles.	

Il ne serait pas possible de faire un calcul rigoureux sur la chaleur développée par la combustion de ces gaz; toutefois, en admettant que les 9,06 d'oxygène se combinent avec leur équivalent d'hydrogène, soit 1,13, il restera 4,06 d'hydrogène qui, en se combinant avec 12,18 de carbone, formeront 16,24 d'hydrogène protocarboné. Le reste du carbone 15,62 — 12,18 = 3,44 serait du carbone libre.

	calories.
Le pouvoir calorifique de l'hydrogène protocarboné, étant, d'après Dulong, de 13,205, les 16,24 de ce gaz produiront en brûlant.	214,449
Les 3,44 de carbone (corps dont le pouvoir calorifique est à l'état pur de 7,800, d'après M. Despretz), donneront de leur côté.	26,832
Et au total on aura.	241,281

Si maintenant on cherche le produit de chaleur d'un poids de houille égal à celui des gaz, soit de 30,47, celui-ci (d'après le pouvoir calorifique 7,500 d'une houille moyenne) donnera en brûlant 228,525 calories.

Il en résulterait donc que les parties volatiles, dégagées de cette houille, donneraient, à poids égal, une chaleur un peu plus forte que la houille même.

Des calculs semblables pourraient être faits pour d'autres houilles, et conduiraient à des résultats analogues. Les houilles à coke plus riches en carbone, telles que les houilles grasses de Belgique, les houilles grasses à courte flamme du bassin de la Loire et d'autres, développent à la carbonisation une quantité moindre de gaz que celle que nous venons de citer; mais comme elles contiennent moins d'oxygène, ces gaz, à poids égal, produisent plus de chaleur.

On peut encore arriver à la même conclusion par la considération suivante, qui, bien qu'elle soit indirecte, n'est pas moins logique.

D'après les ordres du gouvernement prussien, M. le docteur Brix, de Berlin, a fait une série d'essais sur le pouvoir calorifique des combustibles les plus importants de la monarchie prussienne; il résulte de ces essais que le coke employé au chauffage d'une chaudière à vapeur très-bien disposée, ne produit pas plus d'effet qu'une bonne houille, c'est-à-dire qu'un kilogramme de chacun de ces combustibles évapore de 7,50 à 8 kilog. d'eau à la température de 0 degré.

Des expériences faites récemment par d'autres chimistes sur le pouvoir calorifique des houilles et des cokes, ont démontré également que le pouvoir de ces derniers était plus faible que celui des houilles, contrairement à l'opinion qu'on avait autrefois.

Si donc le coke, partie fixe de la houille carbonisée, possède, à poids égal, un pouvoir calorifique inférieur à celui de cette dernière, il s'ensuit que les matières volatiles formant l'autre partie de cette houille ne peuvent avoir, aussi à poids égal, un pouvoir calorifique moindre que la houille même.

Il y avait donc lieu de croire que les gaz devaient suffire pour opérer la carbonisation de la houille, et que si l'on n'y arrivait pas, c'était à cause de la disposition imparfaite des appareils employés.

Conditions à remplir pour opérer la carbonisation par les gaz seuls.

En méditant sur les moyens d'employer les gaz d'une manière plus efficace, nous avons cru reconnaître qu'il fallait :

1° Présenter à ces gaz une plus grande surface de chauffe que dans les fours ordinaires.

2° Opérer une combustion plus vive et plus complète de ces gaz.

3° Disposer le four de manière que toutes ses parties fussent uniformément chauffées, et que la chaleur restât sensiblement constante pendant toute la durée de

l'opération; car si une seule partie du four marche moins vite que les autres, ou si la chaleur diminue d'une manière notable, toute l'opération se trouve prolongée au détriment de l'effet final.

4° Nous avons pensé qu'il serait utile de diviser la charge de houille en portions d'une plus faible épaisseur qu'on ne le fait dans les autres fours; cela permet d'obtenir une pénétration plus facile par la chaleur, et de diminuer, par la rapidité de l'opération, la perte de chaleur à travers les parois extérieures, et aussi celle qui a lieu par les gaz se rendant aux cheminées.

5° En dernier lieu, il nous a paru avantageux de diminuer la quantité de chaleur perdue par le rayonnement des parois extérieures, en donnant à ces parois un développement peu considérable par rapport à la grande masse de gaz brûlée dans l'intérieur du four.

Nous avons tâché de satisfaire à ces conditions dans la construction du four que nous allons décrire.

2° *Description du four et du procédé.*

Description du four. — La partie intérieure du four, où s'opère la carbonisation, est composée (Pl. IV) d'une chambre rectangulaire de 5^{m},23 de longueur, 3^{m},49 de largeur, 4 mètres de hauteur, subdivisée en douze compartiments (*k*) par des cloisons (*q*) (*fig.* 2, 3, 4, 5 et 6), en briques réfractaires, parallèles aux parois de cette chambre. Disposition intérieure du four proprement dit.

Ces compartiments, destinés à recevoir la charge de houille, et aussi de la hauteur de 4 mètres, ont intérieurement et à leur partie inférieure une base rectangulaire de 1^{m},24 sur 0^{m},45. Leurs parois (*q*) étant uniformément inclinées de 0^{m},06 pour toute la hauteur, il

s'ensuit que la section horizontale de la partie supérieure n'a plus que 1m,12 sur 0m,33. Ces parois ont 0m,12 d'épaisseur. Deux compartiments voisins ont leurs faces extérieures écartées l'une de l'autre, ou de celles de la chambre de carbonisation, de 0m,20 à 0m,25 en moyenne, de sorte qu'il existe entre les parois de ces compartiments et autour d'elles un intervalle ou espace libre (*i*) (*fig.* 2, 4, 5 et 6), sans discontinuité dans toute l'enceinte.

Enveloppe de la chambre de carbonisation. Les parois de cette enceinte sont formées à l'intérieur d'une chemise (*c*) en briques réfractaires, également de 0m,12 d'épaisseur et, à l'extérieur, d'un massif (*m*) séparé de cette chemise par un espace (*e*) (*fig.* 2, 3, 4, 5 et 6) rempli d'une matière pulvérisée, non tassée et mauvaise conductrice de la chaleur, qui a le double but de diminuer la transmission de la chaleur à l'extérieur du four, et de permettre, par son élasticité, que la maçonnerie intérieure du four puisse se dilater jusqu'à un certain point.

Agencement des compartiments. De fortes briques réfractaires (*b*) (*fig.* 2, 4, 5 et 6), placées en quinconce dans les parois des compartiments et dans la chemise, servent à relier entre elles toutes les parties, et à n'en faire qu'un tout solidaire et inébranlable. Ces briques de liaison, très-fortes et réparties au nombre de 60 par chaque compartiment, sur toute sa surface et à des distances assez rapprochées, s'opposent à tout mouvement des parois vers l'extérieur ou vers l'intérieur des compartiments. Comme, en outre, la partie supérieure de ces derniers est maintenue par la couverture du four et la partie inférieure par la maçonnerie formant le fond des espaces vides, on comprend que cette construction réunit toutes les conditions d'une solidité à toute épreuve.

Les douze compartiments sont disposés en deux

séries de six, dans le sens de la longueur du four. Chaque compartiment a une ouverture en haut (*o*) pour le chargement de la houille, et une autre au bas (*p*) (*fig.* 6) pour le déchargement du coke. Pendant toute la durée de la carbonisation ces deux ouvertures restent entièrement fermées.

Issues des gaz à travers les parois des compartiments.

A partir de $0^m,42$ du fond, et sur une hauteur verticale de $0^m,15$ seulement, les parois des compartiments sont traversées par deux rangées de petites ouvertures horizontales (*f*) (*fig.* 2, 5 et 6), ayant $0^m,14$ de longueur et $0^m,02$ de hauteur. Le nombre en est de neuf sur chaque longue face et de trois sur chaque petite.

A la partie supérieure des compartiments, trois ouvertures semblables (*f'*) sont réservées aussi sur chaque longue face seulement.

C'est par toutes ces petites ouvertures que les gaz dégagés de la houille entrent dans l'intervalle libre continu où ils sont brûlés par de l'air atmosphérique, admis par des prises d'air, ou évents, ménagées dans les faces latérales et inférieure du four (*a*) (*fig.* 3). La chaleur produite ainsi par la combustion de ces gaz est plus que suffisante pour carboniser toute la houille qui les a fournis.

Nous avons reconnu l'utilité des petites ouvertures (*f'*) à la partie supérieure des compartiments ou un peu plus bas, parce qu'en opérant avec certaines houilles grasses, le goudron dégagé, s'il était obligé de traverser en totalité la partie inférieure du gâteau de coke, pourrait y déposer trop de carbone et par suite entraver la descente.

Toutes les petites ouvertures de dégagement des gaz ne sont élevées que de $0^m,02$ dans le sens de la hauteur, afin que la houille menue n'y puisse prendre qu'un

petit talus, et que, s'il s'y forme de petits bouchons de coke, ils en sortent d'eux-mêmes en suivant le retrait du gâteau de coke auquel ils seraient attachés. D'ailleurs, par leur faible dimension en hauteur, ces petits bouchons céderaient facilement sous le poids de la colonne de coke au moment du défournement; car on sait que, dans ce cas, la facilité de leur rupture est en raison inverse du quarré de leur dimension verticale.

Prises et conduits de flammes.

Dans les faces latérales du four se trouvent les prises de gaz ou conduits (*g* et *g'*) (*fig.* 2, 3 et 4), qui reçoivent les flammes au sortir de l'intervalle libre, pour les diriger vers les cheminées. Ces conduits sont au nombre de douze, dont trois en bas (*g*) et trois en haut (*g'*) de chaque côté du four. Ceux du bas, d'une section de $0^m,25$ sur $0^m,25$, pénètrent d'abord horizontalement jusqu'au milieu de la maçonnerie extérieure, puis montent verticalement pour déboucher dans le canal horizontal (*h*) (*fig.* 2, 3 et 4). Ceux du haut, de $0^m,17$ sur $0^m,20$, se dirigent horizontalement aussi dans le massif extérieur pour monter verticalement dans un second canal horizontal (*h'*), placé à côté du premier.

Tous ces conduits sont munis dans leur partie verticale de registres réfractaires (*r*) (*fig.* 3), pour qu'on puisse régler le tirage à volonté.

Comme on voit par les *fig.* 2, 3 et 4, il y a quatre canaux horizontaux, ayant tous la même hauteur de $0^m,54$ à $0^m,67$. Dans les deux d'une largeur de $0^m,25$ à $0^m,29$, placés vers l'extérieur, débouchent les six conduits du bas, et dans les deux d'une largeur de $0^m,17$, placés vers l'intérieur, débouchent aussi les six conduits du haut. Ces canaux horizontaux en sont séparés deux à deux par une cloison de la largeur d'une brique.

Les mêmes figures font voir que ces canaux débouchent deux à deux dans les cheminées, qui ont une section de $0^m,48$ sur $0^m,48$ intérieurement et une hauteur de 5 mètres au-dessus de la plate-forme du four. Ces cheminées sont garnies intérieurement jusqu'en haut de briques réfractaires. Cheminées d'appel.

La partie inférieure des cheminées est séparée à l'intérieur jusqu'à une hauteur d'un mètre, par une cloison de la largeur d'une brique, en deux parties correspondantes aux canaux horizontaux qui y débouchent.

Dans les faces de tête du four, au-dessous des cheminées, se trouvent des ouvertures dans le prolongement des canaux horizontaux, et destinées au nettoyage de ces derniers (*j* et *j'*) (*fig.* 1, 3 et 4). Les cheminées sont munies de colliers en fer.

En général, toutes les parties exposées au feu sont en briques réfractaires de très-bonne qualité.

Les intervalles libres autour des parois des compartiments sont fermés en haut par deux assises de briques réfractaires (*fig.* 2, 5 et 6), sur lesquelles repose une maçonnerie de briques rouges ordinaires, qui constitue la couverture du four, assez épaisse pour ne pas laisser perdre trop de chaleur. On peut ménager quelques vides dans cette maçonnerie, tels que (*s*) (*fig.* 2 et 5), pour lui donner une certaine élasticité contre les effets produits par la chaleur. Couverture du four.

La plate-forme du four est légèrement inclinée vers les deux longues faces du massif extérieur et recouverte de plaques de fonte pour garantir la maçonnerie de toute détérioration (*fig.* 1).

La partie supérieure des compartiments, qui traverse la couverture du four, est disposée de telle sorte que leurs longues faces, inclinées sur 4 mètres de hauteur

au-dessus du fond, deviennent, à partir de là, verticales jusqu'en haut; tandis que les deux petites faces vont en se rétrécissant par gradins renversés (*t*) (*fig.* 2, 5 et 6), jusqu'à ne plus former qu'une ouverture quarrée de $0^m,33$ de côté.

Cette ouverture (*o*) porte un rebord sur lequel se place le couvercle quarré formé d'une brique réfractaire épaisse, garnie d'un collier en fer, muni lui-même de deux oreilles pour pouvoir l'enlever à volonté (*fig.* 6).

Dispositions de la partie inférieure du four pour le déchargement.

Les parois des compartiments reposent sur des châssis ou cadres en fonte, de $0^m,03$ d'épaisseur (*u*) (*fig.* 2, 5, 6, 12, 13 et 14). Ceux-ci, à leur tour, sont supportés, sur leurs longues faces, par des voûtes (*fig.* 1, 2 et 7) de $0^m,24$ de largeur, qui s'appuient à leurs naissances sur des culées, et une pile formant la base du four. Ces voûtes sont espacées entre elles (*fig.* 7), de manière à laisser libre le dessous de chaque compartiment. Leurs arêtes sont garnies d'arceaux en fonte.

Au lieu de voûtes, on peut employer aussi des poutres en fonte (*v*) (*fig.* 5, 6, 16 et 17), pour soutenir les longues faces des compartiments.

Tout le fond des intervalles libres est maçonné en briques réfractaires jusqu'à $0^m,27$ au-dessus des châssis en fonte.

La pile et les pieds-droits de la base du four laissent entre eux deux galeries (*fig.* 1 et 2), qui servent pour la manœuvre de déchargement, et qui sont voûtées en maçonnerie aux deux extrémités sous le massif des têtes du four.

La base du four a ses parements extérieurs verticaux jusqu'au niveau du dessous des châssis en fonte, à partir duquel les faces latérales ont chacune une retraite

de $0^m,10$ et un talus de $0^m,17$, pour toute la partie supérieure jusqu'à la plate-forme.

Les portes en fonte (*p*) (*fig.* 6, Pl. IV, et *fig.* 7 et 8, Pl. V), de $0^m,02$ d'épaisseur, qui forment le fond des compartiments, sont munies de trois fortes bandes de fer, au moyen desquelles elles sont fixées par des goupilles à une charnière qui tourne dans deux gonds attachés au châssis en fonte; de sorte que la porte suit nécessairement le mouvement imprimé à la charnière. **Portes de déchargement.**

Sous les petits côtés du châssis sont fixées deux boucles ou étriers en fer (*x*), dans lesquelles peuvent entrer les deux extrémités d'une barre de fer fixée au milieu de la porte par un boulon, autour duquel elle peut tourner. C'est cette barre qui soutient la porte quand celle-ci est fermée.

Les portes peuvent se manœuvrer à l'extérieur du four, au moyen d'une clef en fer (*y*) (*fig.* 13, Pl. V) de $0^m,05$ de diamètre, semblable à une clef de piano, qui glisse dans des tuyaux en fonte, encastrés dans la maçonnerie et terminés à l'une de leurs extrémités par une partie quarrée, munie d'une échancrure qui se loge sous le châssis en fonte, pour qu'ils ne puissent pas tourner avec la clef qu'ils servent à guider.

Le bout de la clef, qu'on introduit dans le tuyau, saisit l'extrémité de la charnière terminée en pointe quarrée, et lui communique le mouvement qu'elle reçoit elle-même par un levier (V) (*fig.* 13), qui s'emmanche à l'autre bout par une partie quarrée.

Le fond des intervalles libres peut être nettoyé de l'extérieur du four par des ouvertures (*d*) (*fig.* 1, 2, 3 et 4), pratiquées dans le massif extérieur, et qui ne sont ouvertes que pour cet usage. Il en est de même des conduits correspondants aux prises de gaz du haut (*y'*). **Ouvertures de nettoyage.**

Les petites ouvertures (*a*) (*fig.* 1 et 3), placées à dif- **Évents ou prises d'air.**

férentes hauteurs, dans les faces latérales du massif extérieur, ont le double but de laisser entrer à l'intérieur du four l'air nécessaire à la combustion des gaz, et de permettre en même temps d'observer la marche du four. Au moyen de petites plaquettes en tôle qui glissent dans les rainures de leur garniture extérieure en fonte (*fig.* 1), on peut régler l'entrée de l'air à volonté.

Des prises d'air (*n*) (*fig.* 5, 6, 7, 16 et 17), débouchant dans la partie inférieure des intervalles libres, sont réservées aussi à travers les petites voûtes de 0m,24 de largeur (ou à travers les poutres en fonte qui peuvent leur être substituées) dans l'axe des galeries placées en dessous des compartiments.

Échafaudages. Pour arriver facilement aux ouvertures de nettoyage et aux prises d'air supérieures, des échafaudages ou tribunes à deux étages sont fixés contre les deux longues faces du four (*fig.* 1). Un écartement de 0m,40 est seulement réservé entre les murs et une portion des planchers du bas pour la manœuvre du levier des clefs. Des escaliers établissent des communications depuis le sol jusqu'à la plate-forme, entourée elle-même d'une balustrade en fer.

Armatures. Dans sa partie supérieure le four est garni extérieurement de deux colliers (*fig.* 1, 2 et 3), munis de vis de rappel dans le milieu de chacune de ses quatre faces extérieures. Ces colliers servent à maintenir la maçonnerie, et leurs vis de rappel à céder en partie à la dilatation intérieure pendant la mise en feu. La base du four est maintenue aussi par quatre barres de fer ou tirants, engagées dans l'intérieur de la maçonnerie.

Wagon de chargement de la houille. La charge de chaque compartiment est amenée en une seule fois dans un wagon de chargement en tôle, roulant sur des chemins de fer établis sur la plate-forme du four au-dessus de chaque série de compartiments

Ce wagon (Pl. V, *fig.* 1 et 2) est composé d'une caisse prismatique à base quarrée, terminée à sa partie inférieure par une trémie ayant dans le fond une ouverture quarrée qui se ferme au moyen d'un tiroir.

Wagon de chargement du poussier de coke.

Pour préserver la porte des compartiments contre l'action du feu, pour en obtenir aussi une fermeture complète, et pour s'opposer à la déperdition de la chaleur, on couvre ces portes d'une couche de poussière de coke de $0^m,30$ environ, avant l'introduction de la houille. Cette opération se fait au moyen d'un petit wagon en tôle (*fig.* 3 et 4), qui roule sur les mêmes rails que le wagon de chargement de la houille, et qu'on fait osciller autour de son point de suspension, pendant qu'on répand de ce poussier, pour en obtenir une répartition égale sur le fond des compartiments.

Wagon de déchargement pour le coke.

Le déchargement du coke a lieu dans un wagon en tôle de $0^m,006$ d'épaisseur (*fig.* 6 et 15), de $2^m,60$ de longueur, $1^m,03$ de largeur et $1^m,12$ de hauteur intérieurement. Il repose sur deux essieux en fer, dont l'un est assez rapproché du milieu pour qu'on puisse décharger le wagon en le basculant. Il roule sur des chemins de fer établis sous les compartiments, sur le sol des galeries et sur son prolongement en dehors du four.

La tête du wagon, qui est munie d'une porte, est revêtue intérieurement de briques réfractaires que retiennent des bandes de fer plates, pour garantir cette partie contre la chaleur du coke au moment du défournement. Les trois autres faces verticales ont une double enveloppe extérieure en tôle, en dedans de laquelle on met une couche d'eau de $0^m,05$ d'épaisseur, qui, en s'évaporant, sert à refroidir le coke et à préserver en même temps la tôle contre la chaleur.

Au pourtour de la partie supérieure du wagon, règne une petite rigole en fer (R), que l'on remplit également

d'eau, et dans laquelle plongent les parois prolongées d'un couvercle ou chaudière en tôle mince (S), qui contient elle-même de l'eau, et qui fait joint hydraulique pour empêcher l'entrée de l'air dans le wagon.

Le fond de celui-ci est préservé par une couche de poussier de coke humide, placée dans le wagon avant chaque défournement.

Quand le coke est suffisamment refroidi ainsi, on enlève le couvercle de dessus le wagon, qu'on fait ensuite arriver sur le truck *t*, *t* (*fig.* 5 et 6), pour le transporter au point du déversoir (*fig.* 6), où l'on veut le décharger.

Pour cela, on commence par ouvrir les verroux (*l*) (*fig.* 6 et 15) de la porte du wagon; on relève cette dernière au moyen du petit levier en fer (*fig.* 16), qui s'emmanche à l'extrémité de la charnière (P) (*fig.* 22). On fait basculer le wagon au moyen de deux grands leviers qui s'introduisent dans les boucles (J) (*fig.* 6), fixées au-dessous de l'extrémité du wagon; et ainsi on fait glisser le coke sur le déversoir.

Pour empêcher que le coke, au moment du défournement des compartiments, tombe avec trop de violence sur le wagon, on a placé, au moyen de solides crampons contre les murs des galeries, des plaques en fonte, inclinées et faisant saillie (Pl. I, *fig.* 1 et 2), sur lesquelles vient se reposer le gâteau de coke, que l'on débite alors en morceaux dans le wagon avec des ringards en fer.

Au lieu de garantir les parois du wagon par une couche d'eau renfermée au dedans d'une double enveloppe, on peut les revêtir à l'intérieur de briques réfractaires, comme il a été indiqué pour la paroi de la porte. Alors, dans ce cas, le coke est éteint dans le wagon même par aspersion d'eau, immédiatement après

qu'on l'a amené avec le wagon en dehors de la galerie. Ensuite il achève de se refroidir à l'air après son répandage sur le déversoir.

Grilles provisoires.

Description du procédé. — Pour mettre le four en feu, on place dans le fond des compartiments, sur un cadre mobile en fer, des barreaux de grille qu'on peut enlever facilement; on garnit, sur une hauteur de $0^m,30$ environ au-dessus de cette grille, les parois intérieures des compartiments avec des briques réfractaires plates et inclinées, afin de préserver ces parois de l'adhérence des crasses produites par la fusion des cendres.

On commence par faire un feu modéré, qu'on entretient en jetant de la houille par l'ouverture supérieure de chaque compartiment. Celle-ci reste ouverte jusqu'à ce que les parois du compartiment aient acquis une chaleur rouge. A partir de là, on la tient généralement fermée; de sorte que les flammes de la grille provisoire sont obligées de sortir par les petites ouvertures des compartiments, de pénétrer dans les intervalles libres et de chauffer ainsi toute la partie intérieure du four. En ouvrant seulement en partie les registres des conduits, une certaine portion des gaz sortira par les prises d'air, ce qui facilitera beaucoup la dessiccation du massif de la maçonnerie.

Après huit ou dix jours de feu, graduellement augmenté, le four aura atteint la température de 1.200 à 1.400 degrés centigrades, qui est nécessaire pour commencer les enfournements.

Chargements alternés en quinconce.

Pour avoir une chaleur toujours uniformément répartie dans tout le four, et pour simplifier la conduite de celui-ci par le moyen des registres et des prises d'air, il est utile de faire alterner les enfournements des compartiments dans les deux séries. On commence par faire tomber la grille provisoire et la

garniture de briques du compartiment qu'on veut décharger. Un manœuvre ferme la porte au moyen de la clef et du levier, tandis qu'un autre, à l'aide d'un marteau, fait entrer dans les étriers (x) la barre mobile attachée au milieu de la porte en fonte. On laisse ensuite tomber, de la manière indiquée, le poussier de coke contenu dans le petit wagon en tôle; on fait arriver au-dessus de l'ouverture le wagon qui contient toute la charge de houille du compartiment; on enlève son tiroir, et la charge descend d'elle-même avec facilité. On ferme le compartiment avec son couvercle, qu'on lute légèrement avec du poussier de coke et de l'argile; la houille se trouvant en contact avec les parois rouges donne immédiatement des gaz qui sortant par les petites ouvertures, viennent brûler dans les intervalles libres, et chauffent ainsi le four.

Une heure après, les mêmes opérations se répètent pour le second compartiment, et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous aient reçu leurs charges. Le dégagement des gaz augmentant dans le courant de la journée avec le nombre des chargements, il faut ouvrir les registres en conséquence, et tout le service du four, pendant la nuit, se borne à les refermer peu à peu, à mesure que le dégagement des gaz ira en diminuant.

Défournement. La carbonisation étant effectuée au bout de vingt-quatre heures, on commence le lendemain à la même heure le défournement du premier compartiment enfourné la veille. On se servira, pour ouvrir la porte, de la clef et du levier déjà décrits. Le gâteau de coke descend sur les plaques d'arrêt d'où on le fait tomber dans le wagon de déchargement placé au-dessous.

Le wagon, sorti de dessous le four, est recouvert avec la chaudière déjà décrite, pour le refroidir, ou bien le

coke est arrosé avec de l'eau dans le wagon, puis déchargé ensuite sur le déversoir.

La porte du wagon vidé est refermée, et l'on recommence le chargement de la manière indiquée plus haut.

Les défournements des compartiments se suivent aux mêmes heures que les enfournements, de manière que la carbonisation de chacun d'eux a toujours lieu en vingt-quatre heures.

Il n'y a aucun inconvénient pour la marche du four, à employer de la houille lavée et contenant encore de l'humidité.

Jours de fête.

En diminuant convenablement l'entrée de l'air et la sortie des gaz dans le four, on peut passer les dimanches et les jours de fête sans enfournements, et conserver cependant au four une température assez élevée pour pouvoir recommencer le lendemain les chargements.

Chargement horizontal ou monte-charge.

Si la disposition des lieux le permet, il sera avantageux d'établir le four de manière que les charges puissent être préparées et amenées horizontalement au niveau de la plate-forme du four. Dans le cas contraire, il faudrait, pour les y élever, se servir d'un monte-charge, qui pourrait être mis en mouvement à très-peu de frais, au moyen d'une petite machine à vapeur, chauffée par une partie de l'excédant de chaleur du four.

5° *Principes sur lesquels repose la construction du four.*

Nous allons montrer que les dispositions adoptées dans la construction du four, telle que nous venons de la décrire, répondent entièrement aux conditions qui ont été énumérées en commençant.

Principe du vase clos entièrement réalisé.

Les compartiments du four étant fermés en haut et en bas pendant toute la durée de l'opération, et les gaz s'en échappant toujours avec une certaine pression par

les petites ouvertures des parois, ils peuvent être regardés comme de *véritables vases clos.* Ils ne cesseraient pas de l'être, quand même il se ferait des fissures dans ces parois, les gaz n'étant pas attirés dans les cheminées, *depuis l'intérieur* des compartiments, comme cela a lieu dans les autres fours, mais seulement depuis l'intervalle libre, *en dehors* des compartiments. Il en résulte encore que des fissures dans le massif extérieur ne pourraient amener de l'air que dans ces espaces libres, comme le font les prises d'air elles-mêmes. La négligence ou la maladresse de l'ouvrier chargé de la conduite de la carbonisation, qui sont si préjudiciables au rendement en coke dans les autres fours, ne peuvent avoir, sous ce rapport, aucune influence sur l'appareil, puisqu'en aucune circonstance il ne peut entrer de l'air à l'intérieur des compartiments, pour produire ce déchet plus ou moins grand qu'on remarque partout ailleurs.

C'est une des dispositions particulières de ce système de four, que l'air atmosphérique n'a jamais accès dans l'intérieur du vase où s'opère la carbonisation, c'est-à-dire du compartiment, celui-ci étant entouré de tous côtés d'un espace libre dans lequel l'air peut seul pénétrer, et d'où les gaz brûlés sont retirés.

Fractionnement de la charge pour obtenir une grande surface de chauffe, et ses conséquences.

La grande surface de chauffe qui est nécessaire, est obtenue par la division de la grande masse de houille contenue dans le four, en petites masses d'assez faible épaisseur, au moyen de cloisons multipliées, laissant entre elles un espace libre et continu, dans lequel les gaz, dégagés des compartiments, viennent brûler, et agissent ainsi sur une grande surface de chauffe. Cette surface étant dans l'appareil de près de 190 mètres quarrés, pour une charge de 17.000 kilogrammes, elle se trouve être proportionnellement deux ou trois

fois plus grande que dans les autres fours perfectionnés.

Ce fractionnement de la masse de houille en parties peu épaisses présente encore l'avantage de permettre *sa pénétration facile* par la chaleur, et par conséquent *sa carbonisation rapide.*

Effets de la division de l'air et des gaz, de leur combustion dans l'intervalle libre entre les parois, et de l'intermittence des charges partielles.

On obtient *une combustion des gaz plus complète et plus vive* que dans les fours ordinaires, en introduisant l'air atmosphérique par de nombreuses ouvertures pratiquées dans l'enveloppe extérieure, et en donnant à ces gaz et à l'air introduit, la faculté de pouvoir circuler dans un grand espace non interrompu. La combustion intense et complète des gaz est encore aidée par leur sortie en un grand nombre de jets minces, et par leur mélange plus rapide et plus intime avec l'air atmosphérique. La disposition et les dimensions des briques de liaison employées dans le four ne gênent en rien cette libre circulation des gaz entre les parois des compartiments; celles-ci sont reliées et maintenues de la manière la plus solide, de telle sorte que le tout devient solidaire et résiste aux pressions qui pourraient se produire.

La sortie des gaz par un grand nombre de points, et surtout par la partie inférieure des compartiments, offre encore cet avantage de procurer *une chaleur uniforme dans toutes les parties du four,* parce que, en débouchant principalement par la partie inférieure, dans l'intervalle libre, la répartition uniforme de la chaleur est singulièrement favorisée par leur tendance naturelle à monter.

Les variations de température qui ont lieu dans les autres fours, depuis l'enfournement jusqu'au défournement, n'existent pas dans celui-ci, puisqu'au moyen des enfournements, se succédant par intervalles et dans un ordre bien combiné dans les compartiments, la chaleur

totale du four se maintient *à peu près au même degré pendant toute la durée de l'opération.*

Rapport de la surface de chauffe à la surface extérieure de refroidissement.

La surface de chauffe du four, comparée à la surface de la maçonnerie extérieure par laquelle se perd la chaleur, étant plus grande que dans les autres fours, il s'ensuit que cette cause de perte est considérablement diminuée. L'ouverture d'enfournement étant très-petite et toujours fermée, et celle de défournement étant garantie d'une manière très-efficace par une couche épaisse de poussier de coke, il se perd aussi beaucoup moins de chaleur par ces parties que dans les autres fours.

Conséquences de la position verticale.

La position verticale des compartiments est une des dispositions importantes du système; elle présente les avantages suivants :

1° Elle seule rend possible cette proportion avantageuse entre la surface de chauffe et la surface de refroidissement; ce qui permet de carboniser une très-grande masse de houille dans un espace proportionnellement très-restreint.

2° En raison de cette position verticale des compartiments, où les charges sont disposées surtout en hauteur, le four occupe, relativement à sa puissance de production, une place beaucoup plus petite que les autres fours.

3° La construction du four en devient beaucoup plus solide, parce qu'il ne s'y trouve aucune voûte exposée au feu, et que le gâteau de coke, en descendant, n'exerce aucun frottement nuisible contre les parois.

4° Le chargement et le déchargement se faisant très-rapidement par suite de cette disposition, les parois des compartiments sont moins sujettes à se refroidir pendant ces opérations, au grand profit de la célérité de la carbonisation.

5° La pression de la colonne de houille, assez élevée dans les compartiments, permet d'obtenir dans ce four un coke d'une plus grande densité que dans les autres, propriété très-recherchée pour les usages de la métallurgie.

Il résulte de cet exposé que les dispositions caractéristiques de notre système de four sont les suivantes : Caractères distinctifs de ce système de four.

1° Carbonisation de la houille par ses gaz seuls, en vase entièrement clos; ce qui amène nécessairement le rendement maximum en coke, quelque soit la négligence des ouvriers chargés de la conduite du four.

2° Appel des gaz par les cheminées, en dehors du vase où s'opère la carbonisation; ce qui réalise tout à fait le principe du vase clos.

3° Division en parties peu épaisses de la masse de houille à carboniser dans le même appareil, et par suite rapidité plus grande de l'opération.

4° Création d'une surface de chauffe extraordinairement grande, au moyen de cette division.

5° Suppression des carneaux de chauffe qui existent dans les autres fours, et substitution d'un seul grand espace libre, où les gaz peuvent circuler sans gène.

6° Emploi d'un système de briques de liaison, combinées de manière à donner une très-grande solidité à toutes les parties du four sans entraver la circulation des gaz.

7° Sortie des gaz, en filets minces, par un grand nombre d'ouvertures, principalement par la partie inférieure des compartiments.

8° Introduction de l'air atmosphérique sur un grand nombre de points, dans la chambre de carbonisation.

9° Position verticale du four.

10° Absence de toute voûte exposée au feu, et de toute sole surchauffée.

11° Déchargement du coke par son propre poids, et emploi d'un wagon de déchargement, qui facilite et diminue notablement la main-d'œuvre.

4° *Résultats pratiques obtenus dans les fours construits d'après ce système.*

Four de Saint-Avold.

Le premier four d'essai a été construit à Saint-Avold (Moselle), où des expériences variées, faites sur des houilles de natures différentes, ont constaté la justesse des principes sur lesquels le système est basé.

Four de Soulzbach.

Après ces premières recherches, un autre four d'essai fut établi sur de plus grandes dimensions à Soulzbüche, en Prusse, au centre du bassin houiller de Sarrebruck. Plusieurs dispositions importantes, que nous avons mises en pratique depuis dans la construction de nouveaux fours, n'ont pas encore été introduites dans le four de Soulzbach; cependant il a donné des résultats satisfaisants.

Pendant une marche non interrompue de plusieurs mois, des quantités considérables de houille grasse du bassin de Sarrebruck, ont été mises avec bienveillance à notre disposition par la maison de Wendel; elles ont été traitées dans notre four et ont donné un rendement moyen de 68 p. 100, qui correspond entièrement à celui qu'on a trouvé par un grand nombre d'essais au creuset. Le coke produit ne s'y est pas montré inférieur en qualité à celui qu'on obtient dans les fours ordinaires.

On y a traité également les houilles d'autres bassins, qui ont donné le rendement suivant en coke d'excellente qualité :

		pour 100.
Houille grasse des bassins de Liége et de Charleroi.		80 à 82
Id.	du bassin de la Rhour (Westphalie).	77 à 78
Id.	d'Angleterre.	73,6
Id.	du bassin de la Loire.	77,5

Ces rendements correspondent tous aux essais préalables dans le creuset.

Des mélanges de houilles maigres et de houilles grasses, faits en différentes proportions, y ont aussi donné de bons résultats.

Four de Rive-de-Gier.

Au commencement de 1856, un four de ce système a été construit par nous à Rive-de-Gier (département de la Loire); ce four a fonctionné également sans interruption pendant plusieurs mois, au bout desquels on a pu constater le maximum de rendement et la solidité de la construction; après quoi on l'a laissé éteindre, parce qu'il n'était construit qu'à six compartiments; il ne pouvait, en effet, être maintenu en feu avec avantage pour une fabrication courante, la main-d'œuvre étant nécessairement trop élevée.

Four de Marquise, près Boulogne.

Le quatrième four construit dans notre système avait une grandeur normale de douze compartiments; il a été établi à Marquise (département du Pas-de-Calais), aux usines de MM. Pinart frères, qui, sans avoir vu aucun de nos fours en marche, ont compris de suite la portée de ce système de carbonisation. Sur le rapport favorable de leur ingénieur, qui fut envoyé à Rive-de-Gier pour y étudier le four alors en activité, et qui (malgré la main-d'œuvre élevée et quelques autres imperfections de ce four résultant des trop petites dimensions de l'appareil en fonction), sut apprécier de son côté l'avenir du système, ces maîtres de forge éclairés n'ont pas hésité à lui apporter un large et énergique concours.

C'est ce four normal de Marquise qui a été spécialement décrit dans le présent mémoire, et dont nous donnons les dessins et la description avec quelques modifications qu'une expérience suivie nous a fait reconnaître utiles.

Ce four, mis en feu dès le 1er septembre 1857, marche depuis lors d'une manière régulière et sans la moindre interruption. Il donne les résultats suivants :

1° Chaque compartiment, contenant de 1.350 à 1.400 kil. de houille, selon la nature de cette dernière, la charge totale se trouve être de 16.000 à 17.000 kil.

2° La carbonisation se fait dans les vingt-quatre heures d'une manière complète.

3° Le chargement et le déchargement se font avec facilité, sans le moindre inconvénient pour les ouvriers. Cette opération a lieu exclusivement pendant le jour, et la carbonisation continue à marcher pendant la nuit. Les charges sont amenées horizontalement au niveau de la plate-forme.

Ce four est desservi par quatre hommes, et ce nombre pourrait même, proportionnellement à la production, être réduit encore dans un établissement de plusieurs fours. Dans ce cas, le chiffre de la main-d'œuvre resterait notablement inférieur à celui des fours à coke ordinaires.

4° La pesée exacte des charges et du produit en coke de différents compartiments, ainsi que la réunion de toutes les opérations faites pendant des mois entiers, ont fait reconnaître que les houilles employées (de provenances française, anglaise et belge) ont donné en coke un rendement maximum égal à celui du creuset. C'est ainsi que :

	pour 100.
La houille anglaise a donné.	72 à 73
Id. du Nord.	76
Id. belge.	80 à 82

ce qui constitue un excédant de rendement d'au moins 10 à 12 p. 100 sur le produit obtenu par les fours ordinaires.

5° Le coke produit dans le four de Marquise, et consommé dans les hauts fourneaux de l'usine, a été reconnu d'une très-bonne qualité. Il est, en effet, très-dur, dense, d'un grain serré et possède toutes les propriétés qu'on recherche dans un bon coke métallurgique.

6° On a pu constater que la combustion, dans l'intérieur du four, de la totalité des gaz dégagés par les houilles employées, était bien supérieure à ce qui est nécessaire pour opérer la carbonisation et pour entretenir le four dans un état de chaleur normale, et qu'il y avait ainsi une partie notable de ces gaz que l'on pourrait utiliser d'une autre manière en les employant soit à l'éclairage, après avoir condensé le goudron et les eaux ammoniacales, soit au chauffage de différents appareils, tels que chaudières à vapeur et autres.

7° Jusqu'ici le four de Marquise ne laissé apercevoir dans sa maçonnerie intérieure aucune trace d'altération ni d'usure.

Nous croyons utile de donner ici un tableau des quantités de matériaux nécessaires pour l'établissement d'un four de douze compartiments, semblable à celui de Marquise; nous supposons seulement quelques simplifications dans la construction.

Nature des matériaux.	Quantités.
Maçonneries.	
Maçonnerie en pierre de taille....................	8,05 m.c.
— en briques réfractaires..............	61,27
— en briques rouges ordinaires............	167,29
— ordinaire de remplissage..............	54,35
Charpente.	
Charpente pour les échafaudages	3,36 m.c.
Escaliers et planchers de ces échafaudages	48,35
Gabarits pour la construction des compartiments (pouvant resservir)...........................	140,45
Châssis à l'intérieur de ces gabarits...............	1,52
Fontes.	
Pièces coulées en châssis et estimées (fin 1857) à $0^{f},30$ le kil.	5.935 kil.
— sur couche de sable — à $0^{f},25$ le kil.	2.000
Ferrures.	
Pièces estimées (fin 1857) .... à $0^{f},40$ le kil.	884
— — .... à $0^{f},50$ le kil.	393
— — .... à $0^{f},60$ le kil.	1.168
— — .... à $0^{f},80$ le kil.	271
— — .... à $1^{f},00$ le kil.	378
— — .... à $1^{f},25$ le kil.	82
— — .... à $1^{f},50$ le kil.	84

Au moyen de ce tableau, on pourra établir facilement pour chaque localité le prix de revient de ce four, qui, dans les circonstances ordinaires, peut aller de 14.000 à 15.000 francs.

5° *Avantages que présente ce système de fours.*

On comprendra facilement, d'après ce qui précède, que ce système de fours à coke doit présenter des avantages importants sur ceux qui ont été en usage jusqu'ici, avantages que nous résumerons brièvement de la manière suivante :

1° Les frais d'établissement de ces fours, en raison de leur puissance de production, sont moins élevés que ceux des autres fours perfectionnés.

Ces derniers, tels qu'ils sont en usage dans le bassin de Sarrebrücke, coûtent à peu près 3.000 francs de construction, et produisent par jour 1.200 kil. de coke;

tandis que le nôtre, qui donne 12.000 kil. dans le même temps, c'est-à-dire *dix fois autant*, ne coûte environ que 15.000 francs, ou *cinq fois autant* que les premiers; d'où il résulte qu'à production égale pour notre système, les frais d'établissement sont moitié moindres.

2° La construction est plus solide et les causes de dégradation moindres, de sorte que les frais d'entretien sont plus faibles.

3° Ce four exige un emplacement plus petit que tous les autres, proportionnellement à sa production.

4° On y obtient avec toutes les houilles un rendement maximum en coke égal à celui du creuset.

5° Le coke obtenu est d'une densité remarquable et d'une qualité supérieure pour les usages de la métallurgie.

6° La manœuvre se fait avec une grande facilité, sans le moindre inconvénient pour les ouvriers, et donne lieu par là à une économie de main-d'œuvre.

7° Tout en donnant un rendement maximum en coke, ce four produit encore un grand excédant de chaleur, qu'on peut facilement utiliser pour chauffer des chaudières à vapeur ou tout autre appareil.

8° En raison de la rapidité avec laquelle la houille enfournée est pénétrée par la chaleur, ce four est essentiellement propre à la carbonisation des houilles demi-grasses ou de mélanges de houilles maigres avec des houilles grasses.

PROCÉDÉS D'AMALGAMATION

DES MINERAIS D'ARGENT A POTOSI.

Par M. L. LEMUHOT, ingénieur au service du Chili, ex-ingénieur des mines de Potosi.

Le but de cette notice est de faire connaître en détail les procédés d'amalgamation que l'on suit à Potosi, ville renommée dans toute l'Europe pour ses mines d'argent, si riches du temps des Espagnols, et qui maintenant est presque complétement en ruines. Avant-propos.

Avant d'entrer en matière, j'éprouve le besoin de témoigner ma reconnaissance à M. Mariano Cavallero, juge de mines à Potosi, pour tous les renseignements qu'il a eu l'obligeance de me donner, et pour la complaisance avec laquelle il m'a m'introduit dans les mines, en me donnant toutes les explications nécessaires.

Pour l'amalgamation, j'ai puisé mes renseignements dans l'ouvrage de M. Inocente Telles, propriétaire de mines et d'établissement d'amalgamation à Potosi, ouvrage imprimé en 1831, et également dans le manuscrit de Alcalo Amurrio, écrit en 1691.

§ I. DES MINES DE POTOSI.

La fameuse montagne de Potosi se rencontre au sud de cette ville, environ à un quart de lieue; elle en est séparée par une petite montagne d'environ 250 mètres de hauteur, contenant des filons de galène argentifère, que l'on a exploités autrefois avec activité. On fondait ces minerais dans de petits fourneaux en terre cuite

dont le nombre était très-considérable ; mais ce système imparfait de traitement a été abandonné depuis la découverte de l'amalgamation, d'autant plus que ce traitement était très-coûteux pour le combustible, que l'on est obligé d'apporter de près de 60 lieues de la ville à dos d'ânes ou de lamas. Ce système a été décrit par M. de Humboldt.

La grande montagne, d'environ 933 mètres de hauteur, a la forme d'une pyramide tronquée à huit pans ; chacune de ces faces, à la partie supérieure, a environ 170 mètres de longueur, et à la base la montagne a environ 11.000 mètres de périmètre.

Elle est foncée de granite décomposé, ne contenant pas de mica, et dans de certains endroits pas de quartz, excepté près des filons, dont la gangue est presque toute de quartz mélangé de pyrites de cuivre.

Presqu'à la base de la montagne, on trouve des couches sensiblement horizontales de schistes, ce qui indique qu'elles se sont formées après le soulèvement de la montagne; après cette formation il y a eu une autre commotion terrestre qui a abaissé les terrains environnants. C'est sans doute lors de cette dernière commotion que se sont formés presque tous les filons argentifères existants, qui quelquefois en se formant ont entraîné de l'argile qui en tapisse les cavités; quand ce phénomène a eu lieu, le filon est pauvre dans les parties qui contiennent cette argile, et on dit alors qu'il est en *basofia* (sali).

Quand les épontes d'un filon sont quartzeuses, on est sûr de rencontrer un filon riche, surtout quand elles sont pétries de pyrites.

En général, la chaleur est très-élevée dans ces mines, ce qui est d'autant plus incommode que la ventilation est mal établie et que la raréfaction de l'air est très-

grande, à cette hauteur de 4.888 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Cette montagne, il y a un demi-siècle, contenait 5.200 bouches de mines, et attirait à Potosi 10.000 Indiens; la ville contenait alors 40.000 habitants, et elle avait en activité 50 établissements d'amalgamation (*ingenios*); mais en 1845 la ville ne contenait plus que de 10 à 12.000 âmes; la montagne n'avait plus que 26 mines en exploitation alimentant seulement 5 établissements d'amalgamation qui souvent travaillaient à perte.

Ces 26 mines en exploitation et ces 5 établissements d'amalgamation donnaient, au mois de décembre 1845, de l'occupation à seulement 1.901 ouvriers, répartis de la manière suivante :

Administrateurs	11
Cauchas mineros	19
Mineros	55
Arreadores	17
Mayordomos de Rodados	5
Barreteros	516
Brociris	5
Apiris	492
Palliris de Labor	106
Palliris de Rodado	239
Majordomes de ingenios	14
Serviris	13
Capiuteros	15
Mortiris	156
Repaciris	144
Pampa Runas	29
Tiesteros	10
Herreros	7
Muleros et semaneros	19
Cumuris	22
Beneficiadores	7
Total	1.901

Voici l'explication de ces termes, selon le travail qu'exécutent ces ouvriers :

Cauchas mineros.. On appelle ainsi ceux qui sont chargés de prendre soin de toute une usine.

Mineros. . . . . . Ceux qui dirigent les tirs de mine et surveillent les travailleurs.

Arreadores. . . . Ceux qui suivent les porteurs de minerais pour les faire marcher vite et éviter qu'ils ne volent des minerais.

Barreteros. . . . . Les hommes qui sont sous la direction des mineros pour ouvrir les trous de mine.

Brociris. . . . . . Ceux qui brisent dans la mine les grandes pierres, afin de pouvoir les transporter au dehors.

Apiris. . . . . . . Ceux qui portent les pierres et les minerais à la bouche de la mine.

Palliris de Labor. Ceux qui séparent la gangue des minerais hors de la mine.

Serviris. . . . . . Les hommes qui surveillent les hommes qui placent le minerai sous le pilon.

Mortiris. . . . . . Ceux qui placent le minerai sous le pilon.

Repaciris. . . . . . Ceux qui font le travail dans le patio.

Pampa Runa. . . Ceux qui sèchent le minerai qui sort de la mine.

Tiesteros. . . . . . Les hommes qui font les essais des minerais avant l'amalgamation.

Herreros. . . . . . Ceux qui réparent les outils des ouvriers des mines.

Muleros. . . . . . Ceux qui conduisent les mules dans le travail des machines pour les mélanges.

Semaneros. . . . . Ceux qui ont à leur charge la réparation des outils de fer dans les mines d'amalgamation.

Cumuris. . . . . . Ceux qui transportent le minerai de la montagne aux mines.

L'absence de rivière près de Potosi, ainsi que la grande quantité de machines qui nécessitaient une

force motrice pour broyer les minerais dans les usines d'amalgamation, avaient exigé, du temps de la domination espagnole, la construction d'immenses bassins pour retenir les eaux de pluie et de la fonte des neiges. Les Espagnols avaient exécuté au nord-est de la ville, dans les gorges des montagnes, 33 barrages formant d'immenses lacs, qui fournissaient de l'eau jour et nuit aux 50 usines d'amalgamation. Mais depuis la décadence de Potosi et à cause des guerres civiles continuelles, on a négligé ces lacs, de sorte que tous sont presque entièrement ensablés, et que parfois ils ne fournissaient pas assez d'eau pour suffire au peu de machines encore en activité; souvent, à la fin de l'été, on est obligé d'arrêter les fontaines publiques et particulières une grande partie de la journée.

La décadence des mines de Potosi est due à deux causes principales : la mauvaise exploitation des mines et le prix excessif du mercure.

Du temps de la domination espagnole, le mercure ne coûtait que 365 francs le quintal espagnol (46 kil.), en 1845 il coûtait 825 francs : de plus, le mineur avait la facilité de le payer avec de l'argent brut qu'il retirait de son usine.

De cette manière, on pouvait traiter avec bénéfice des minerais, qui à présent sont trop pauvres. Cependant les procédés d'amalgamation suivis à Potosi sont si parfaits, que j'ai vu traiter avec avantage des minerais qui ne contenaient que 0,0097 d'argent, et du temps des Espagnols on en a traité qui ne contenaient que 0,0004; mais il est vrai que le plus souvent ce n'était qu'accidentellement, pour ne pas arrêter l'usine.

La montagne contient douze filons connus, tous dirigés du nord au sud; les principaux, en allant de

l'est à l'ouest, sont : Polo, Suñiga, Mendieta, trois rameaux de l'Imajeu, Estaño, San Miguel, Maso-Crux.

Tous ces filons ont été exploités jusqu'à environ la moitié de la hauteur de la montagne, sans s'occuper ni des moyens de ventilation, dans le cas où il serait nécessaire de l'établir artificiellement, ni des moyens d'épuisement dans le cas où les mines seraient envahies par les eaux, ni même des moyens d'extraire avec économie les minerais.

Le plus souvent, les propriétaires d'une mine étaient étrangers à la profession, et n'y entraient jamais. Tout ce qu'ils voulaient, c'était de faire fortune à tout prix, afin de retourner dans leur patrie.

Dans presque toutes les anciennes mines, il n'y avait que des hommes qui pouvaient transporter les minerais au jour, et souvent ils ne pouvaient le faire qu'en rampant sur le côté en s'attachant la charge à un pied, comme dans la mine du *Polo;* aussi ne transportaient-ils que 50 à 60 livres, et avec beaucoup de peine.

Dans quelques mines, actuellement, on a réformé les travaux pour pouvoir transporter les minerais au jour avec des ânes, et l'exploitation est faite selon le système appelé par gradins droits; mais généralement la ventilation est mauvaise.

On employait deux espèces d'ouvriers, les mineurs payés et les mineurs indépendants (*cagchas*, ce qui, dans la langue des Indiens, veut dire chercheur ou voleur). Ces derniers mineurs, pour payement, avaient le droit de travailler pour leur propre compte dans la mine, depuis le samedi soir jusqu'au lundi matin; ils étaient forcés toutefois de remettre la moitié du minerai abattu au propriétaire de la mine quand celui-ci l'exigeait.

Dans les mines riches, il était rare que les propriétaires permissent à ces mineurs de travailler, ceux-ci n'extrayant de la mine que les minerais riches et laissant dans les travaux les minerais pauvres, ainsi que la gangue, et souvent même ne faisant pas tomber celle-ci; de sorte que le lundi était un jour de travail perdu pour le propriétaire, forcé d'occuper ce jour-là ses ouvriers à agrandir les parties de galeries travaillées par les cagchas. Les mineurs payés ne travaillaient jamais le dimanche.

Indépendamment des mines, il y a dans la montagne une grande quantité de pierres erratiques, plus ou moins grosses, qui contiennent de 0,0006 à 0,001 d'argent; ce sont des Indiens appelés *Bodados* qui les cherchent et les portent aux usines d'amalgamation. Ces minerais leur sont payés selon leur teneur en argent, d'après un essai en petit.

Toutes les mines ont presque toutes donné trois espèces de minerais. A la partie supérieure on a les minerais appelés *pacos*, qui ont l'argent natif ou oxydé, et même chloruré; ensuite viennent les *mulatos*, qui est un mélange des pacos avec les *negrillos*, que l'on trouve dans la profondeur. Ceux-ci ne peuvent s'amalgamer qu'après avoir subi un grillage préalable.

L'absence de prévoyance dans le travail des mines a été cause qu'en arrivant à la profondeur de la plus grande richesse, aucun moyen n'ayant été ménagé pour épuiser les eaux, celles-ci ont envahi les travaux et empêché l'extraction. C'est ce qui arriva au filon appelé filon riche de Polo, qui a donné la renommée à Potosi; quand les eaux envahirent la mine, on coupait l'argent au ciseau. Le gouvernement espagnol chercha alors à ouvrir des canaux d'écoulement à la

base de la montagne, en 1778, et dépensa sans résultat aucun, jusqu'en 1812, 2.800.000 francs. A cette époque on arrêta les travaux par suite des guerres de l'indépendance.

En 1828, il se forma une compagnie qui perdit 500.000 francs, et arrêta tous les travaux, renonçant à tout espoir de réussite. En 1840, il se forma une nouvelle société de vingt actionnaires, qui, à la fin de 1844, avait dépensé en pure perte une somme de 106.000 francs. Il y avait alors deux galeries au-dessus l'une de l'autre; celle du bas avait environ 900 mètres de longueur, et celle du haut environ 1.100 mètres, sur 2 mètres de largeur et 2^m,50 de hauteur.

La ventilation était très-mauvaise dans le fond de cette galerie; il aurait fallu suivre en même temps la galerie du bas, pour aérer convenablement les travaux et pouvoir les poursuivre plus avant dans la montagne, afin d'atteindre les terrains de granite décomposé, qui renferment les filons riches.

Ces galeries ont été dirigées de nord au sud, c'est-à-dire parallèlement à la direction des filons, au lieu de les ouvrir perpendiculairement comme il eût été facile de le faire, la montagne étant accessible de tous les côtés. Il est très-probable que l'on aurait rencontré ainsi plusieurs filons encore inconnus, faute d'affleurements.

Les *pacos* ont une couleur terne et terreuse, souvent aussi l'argent est apparent. Ils ne contiennent pas de soufre et peuvent se traiter par le mercure sans être grillés préalablement.

Les *negrillos* (noirs) ont tous un éclat plus ou moins métallique; ce sont des sulfures, des antimoniures et des arséniures d'argent mélangés avec des sulfures, des antimoniures et des arséniures de cuivre, de fer, de

zinc, de plomb, de bismuth, de manganèse et de cobalt. Ces minerais ne peuvent pas se traiter au mercure avant d'avoir été préalablement grillés, comme je le dirai plus loin.

Les *mulatos* sont un mélange des pacos et des negrillos ; ils se rencontrent dans les mines entre ces deux classes de minerais ; les uns se traitent au mercure, sans grillage préalable, et d'autres après le grillage, selon qu'ils tiennent plus ou moins des pacos ou des negrillos.

Dans la classe des pacos on distingue les minerais suivants :

Polvorilla.	Argent natif, chlorure d'argent; ce minerai est en général très-riche.
Quijos pacos. . . .	Argent natif, très-peu d'oxyde de fer, de cuivre et de plomb; chaux, baryte et silice.
Vilanquis. . . . . *Coyos*. . . . . *Chacos*. . . . . *Azufrados*. . . . . . *Mosqueados*.	Dans ces minerais existent l'argent natif, le chlorure d'argent, le sulfate d'argent et l'oxyde d'argent; le sulfate d'argent est ce que l'on nomme *luna cornea*.
Plomeria.	Argent natif, sulfate d'argent (luna cornea), chlorure d'argent, fer.
Mulatos.	Ce sont les minerais précédents avec des pyrites de cuivre et de fer.

Entre les negrillos, on distingue les minerais suivants :

Acerado (acier). . .	Ressemble à de l'acier; sulfure d'argent, de cuivre, de fer, de zinc et de cobalt.
Cochiso.	Antimoniure d'argent, de fer et de cuivre.
Rosicler (rose clair),	Quand il est pur, il a une couleur rouge; il prend alors le nom de *manicot*; il est composé d'arséniures et de sulfures d'argent, fer, cuivre, zinc et quartz.

Sorocho...... (galène argentifère).	On en distingue trois espèces, selon la grandeur des lames de clivages, qui sont le *gras*, la *chair de vache* (carne de vaca) et le *mort*; ce sont des sulfures de plomb ou de bismuth argentifère.
Agranado...... *Embreado*..... *Chumbe*.......	Blende, sulfure et arséniure d'argent, de fer, de zinc et de cobalt.
Bronze.......	On en distingue quatre espèces : le comprimé, le doré, le blanc et le pourri. Sulfures d'argent, de cuivre et de fer.
Masacote.....	Sulfures d'argent, de bismuth ou de plomb.
Quijos negrillos. .	Trois espèces : le jaune, le noir, le cendré. Le noir s'appelle aussi *almadoneta*. Sulfures et arséniures.
Tacana....... *Polvorilla negrillo*. *Llipta*........	Tous très-riches en argent. Sulfures et arséniures d'argent, de cuivre et de fer.
Povonado......	Arséniures et sulfures d'argent

Pour l'amalgamation, on peut diviser les minerais en deux sections, en outre de la division établie plus haut : les minerais qui peuvent se traiter par le mercure seulement, et ceux qui ont besoin de plomb ou d'étain pour pouvoir en retirer l'argent.

Nous verrons plus loin, en détail, ces deux procédés d'amalgamation.

§ II. DE LA PRÉPARATION DES MINERAIS.

La première opération que l'on fait subir aux minerais, en sortant de la mine, est de les casser en petits fragments, pour en séparer les gangues et éviter des frais de transport ; quelquefois aussi, dans cette opération, on sépare les minerais riches des minerais pauvres.

De la mine, les minerais sont transportés aux *Ingenios*, ou mines d'amalgamation. Là, la première opération qu'on leur fait subir est de les réduire en une

poudre impalpable ; car plus les minerais sont en poudre fine et mieux l'opération marche, et plus on retire complétement l'argent qu'ils contiennent. Cette mouture se fait de cinq manières différentes : 1° par des pilons ; 2° par des pierres plates que l'on fait mouvoir par une turbine ; 3° par des meules verticales à sec ; 4° par des meules verticales, mais en mouillant la matière, et 5° avec des pierres semi-circulaires, mues à bras d'homme.

Premier moyen. — Les pilons sont mus par un arbre à cames, qui reçoit son mouvement d'une roue hydraulique verticale. Les pilons sont en bronze et composés de 90 de cuivre et 10 d'étain ; ils pèsent chacun de 138 à 150 kil. Ces pilons tombent sur une pierre appelée *solera*, où l'ouvrier a soin de mettre le minerai et de le remuer. Quand il y a une certaine quantité de minerai moulu, on le passe dans des tamis de toile métallique. Cette opération est très-insalubre, malgré les précautions que prennent les ouvriers de s'appliquer aux narines des éponges pour éviter de respirer cette poussière de minerai.

Deuxième moyen. — La roue hydraulique employée est une espèce de turbine très-imparfaite, portant seulement quatre palettes qui reçoivent l'eau par choc. A l'extrémité de l'axe, qui est vertical, on place horizontalement, une pièce de bois aux extrémités de laquelle on attache de grosses pierres, qui, entraînées par le mouvement de la turbine, broient le minerai que l'on passe également au tamis. Cette machine s'appelle *rastras*.

Troisième moyen. — Quand, au lieu d'attacher des pierres plus ou moins informes aux extrémités de la pièce horizontale, on attache une pierre en forme de meule, roulant sur elle-même pour écraser le minerai,

on a ce que l'on appelle *tapiches*. Dans ce cas la pierre sur laquelle repose le minerai, et sur laquelle roule la pierre verticale, est plus haut que le plancher de la pièce; il faut également passer au tamis les minerais moulus.

Quatrième moyen. — Quand, dans cette dernière machine, on pose la pierre qui reçoit le minerai au niveau du sol avec un rebord qui l'encaisse, on peut alors faire arriver de l'eau dans le moment de la mouture pour emporter les particules les plus fines. On appelle cette machine *injenio;* c'est le système le moins insalubre et qu'on devrait adopter partout, car ici on n'a plus besoin de tamis, mais seulement de bassins pour recevoir le résultat de la mouture et laisser déposer les particules qui sont entraînées par l'eau.

Cinquième moyen. — Les *quinvaletes* sont des pierres taillées semi-circulairement, que les ouvriers font mouvoir en les tirant à eux avec des palans. Ce procédé ne s'emploie que pour les minerais très-riches, qui se donnent pesés et en petite quantité.

Une fois les minerais moulus par un de ces cinq moyens indiqués et passés au tamis fin, s'ils ont besoin d'être grillés comme les negrillos et les mulatos, on les fait passer au four, comme je le dirai plus loin; si ce sont des pacos ou des minerais mulatos qui n'aient pas besoin de grillage, ils passent immédiatement au *patio* ou *buitron*.

Le patio ou buitron est une cour dallée ou pavée de manière que le sol soit imperméable au mercure. Là on forme des tas de minerais d'un poids déterminé et tous égaux. Ces tas s'appellent *enjones* ou *tupos*. ce qui, en indien, veut dire mesure. Généralement en Bolivie le nom de *cajou* se donne au poids de 50 quintaux

(2.300 kil.), et au Chili ce même nom s'applique au poids de 64 quintaux (2.644 kil.).

Selon la richesse du minerai on divise le *cajou* en deux, en trois, en quatre, et même en dix parties quand la mine est très-riche.

Une fois les tas faits dans le buitron, l'essayeur commence à faire l'amalgamation que je suivrai plus loin, jour par jour; mais j'indiquerai d'abord les différentes matières que l'on emploie dans l'opération, ainsi que les différentes altérations que peut subir le mercure dans le cours de l'amalgamation.

§ III. MATIÈRES QUE L'ON EMPLOIE DANS L'AMALGAMATION ET ALTÉRATIONS DU MERCURE.

Pour pouvoir suivre les différentes phases de l'amalgamation, les essayeurs emploient de petits plats en terre noire, très-unis, qui ont environ 0^{m},26 de diamètre et 0^{m},015 de profondeur, et que l'on appelle *chua*. On s'en sert également pour reconnaître le degré de calcination des minerais negrillos. C'est un ustensile indispensable pour l'essayeur. On en fait usage en le tenant de la main droite, mettant le pouce sur la partie supérieure et appuyant la partie inférieure sur le doigt du milieu; on incline un peu la *chua* pour la faire entrer environ jusqu'à la moitié dans l'eau d'une auge placée de manière que l'essayeur puisse opérer debout et par des mouvements doux et répétés de droite à gauche. Toutes les parties terreuses sont enlevées par l'eau, et les parties pesantes qui restent seules se placent selon leur degré de densité.

Dans le cours de l'amalgamation on emploie différentes matières comme réactifs, telles que le sel marin ou le sel gemme, le magistral ou sulfate de cuivre, l'étain, le plomb et la chaux.

Sel. On emploie indifféremment du sel gemme ou du sel marin. Un excès de ce réactif n'est pas préjudiciable; généralement, à Potosi, on en met un cinquième en poids du minerai, quand on traite des minerais riches. Mais quand la teneur en argent est de moins de 0^{m},00087, on commence à en mettre un quinzième à un dixième. Du reste, comme on le verra plus loin, on est souvent obligé d'en remettre dans le courant de l'amalgamation.

Cuivre. Le sulfate de cuivre ou magistral se forme en calcinant des pyrites de cuivre, que l'on trouve, dans les gangues de la mine de San-Augustin, dans la montagne de Potosi. On doit ne pas en mettre plus que la quantité qu'exige le minerai, ce qui est indiqué par les essais en petit que l'on fait; sans cela on pourrait avoir une grande perte de mercure, si on ne le neutralisait pas à temps. En effet, l'acide sulfurique du sulfate de cuivre décompose le sel marin et rend libre l'acide chlorhydrique qui se combine avec l'argent, et quand celui-ci est saturé il se combine alors avec le mercure; ce que l'on doit éviter, car ce mercure est entièrement perdu. Quand par hasard on a mis un excès de magistral, il faut neutraliser son effet avec du plomb ou de l'étain, ou mieux de la chaux.

Étain et plomb. L'étain et le plomb servent pour certains minerais qui contiennent des métaux chlorurés, tels sont les *pacos* de Plomeria. Sur ces minerais la chaux n'opère pas. Sans l'emploi de ces métaux le mercure serait détruit et l'argent ne pourrait pas s'en extraire. Avant de connaître la propriété de ces métaux on a employé le fer; mais il était plus incommode que ces deux métaux et ne donnait pas de si bons résultats. Quand on n'a pas d'étain, et que l'on est obligé d'avoir recours au plomb, qui est moins bon que le premier, il faut en employer une quantité triple.

La chaux s'emploie beaucoup dans les minerais qui contiennent un excès de sels de cuivre, mais son effet est long à se produire, ce qui fait qu'il faut l'employer avec beaucoup de réserve ; car si on l'emploie en excès, pour ramener l'amalgamation à son état normal, il faut ajouter beaucoup de sels de cuivre, et on a non-seulement perte de réactifs, mais encore perte de temps. Dans les minerais que l'on traite par le plomb ou l'étain, on emploie seulement à la fin ce réactif, comme nous le verrons plus loin. Chaux.

Dans le courant de l'amalgamation, le mercure éprouve différents changements : de blanc luisant et de forme sphérique qu'il a ordinairement, il devient couleur de perle; on dit alors qu'il est *aplomado* ou *caliente*. Cette couleur lui vient de ce qu'une partie du mercure commence à se combiner avec l'acide chlorhydrique en excès. Changements d'aspect du mercure.

Quand le mercure prend une couleur obscure, on dit qu'il est *tocado* ou *frio;* c'est qu'alors les parties métalliques de cuivre ou d'étain s'amalgament avec le mercure.

Quand le mercure prend un aspect couleur de cendre, obscur et comme bitumeux, on dit alors qu'il est gras.

On distingue quatre espèces de aplomado, cinq espèces de tocado et une seule espèce de graisse.

On a la première espèce de *aplomado* quand le mercure apparaît entier dans la *chua* (après avoir lavé un peu de la boue d'amalgamation), mais comme recouvert d'une espèce de toile fine, couleur de perle; cet état du mercure n'est pas dangereux. 1er Aplomado.

On a la seconde espèce de *aplomado* quand le mercure est entier, mais recouvert d'un enduit couleur de plomb, ou d'un bleu obscur; en le frottant dans la 2e Aplomado.

chua il laisse échapper une poudre blanche qui est du protochlorure de mercure, perdu pour l'opération. On donne principalement à cet aspect du mercure le nom de *caliente*.

3° Aplomado. Dans cette troisième espèce on voit le mercure couleur de plomb, et de plus les grains comme hérissés de particules de la même couleur. On dit alors qu'il est *enchaîné*.

4° Aplomado. Dans cette espèce le mercure est couleur de plomb, mais en grains très-fins, répandus dans toute la matière. On dit alors qu'il est défait (*caliente deshecho*); tout le mercure s'est alors transformé en protochlorure.

Les cinq tocados de mercure sont les suivants :

1er Tocado. On dit que le mercure est *tocado* au premier degré quand il apparaît dans la chua, après le lavage, d'un brillant très-vif et en globules, mais un peu jaune, parsemé de pointes dorées très-brillantes. On lui donne le nom de *apailado*.

2° Tocado. On dit que le mercure est *tocado* au second degré quand il est entier et recouvert d'une couche rosée ; en le comprimant avec le pouce, le mercure étant parti, cette couche reste attachée au doigt.

3° Tocado. Le mercure est *tocado* au troisième degré quand il est recouvert d'une couche de couleur argentée, à reflets roses rougeâtres. Dans ce cas, le mercure n'est plus arrondi dans la chua, mais allongé. En le frottant avec le doigt il donne déjà une teinte noire.

4° Tocado. Dans ce cas le mercure est réuni, mais couvert d'une couche noire, tachetée, et la *lis* de la même couleur. Tout à l'heure, j'expliquerai les différentes *lis*.

5° Tocado. Dans ce dernier cas, le mercure apparaît en petits grains noirs ressemblant à du plomb; ce cas se présente quand on emploie un excès de chaux.

On distingue l'*aplomado* du *tocado* et de la *graisse* en frottant avec le doigt le mercure dans la chua après avoir lavé une petite quantité de la boue des tas; s'il reste après le frottement une poudre blanche, le mercure est *aplomado*; si l'eau se teint en noir, on a le *tocado*, et enfin si le frottement ne donne ni poudre blanche ni l'eau teinte en noir, et que le mercure ne perde pas sa couleur sombre, on a ce que l'on appelle la *graisse*.

Non-seulement, dans l'amalgamation, on est obligé de s'assurer si le mercure, dans le courant de l'opération, n'est pas *aplomado*, ni *tocado*, ni *gras*, mais encore il faut examiner avec le plus grand soin la *lis* qu'il donne. DES LIS.

On appelle *lis* une raie que forme le mercure au-dessus des matières qui restent dans la *chua* après lui avoir donné des mouvements répétés de droite à gauche, comme je l'ai dit plus haut, pour reconnaître dans quel état est le mercure.

On distingue trois espèces de *lis* : la *lis de mercure*, la *lis d'argent* et la *lis de pella*.

La *lis de mercure* se reconnaît à ce que, quoiqu'elle ne brille pas, elle n'est ni *tocado* ni *aplomado*, et à ce qu'en la comprimant avec le pouce dans la *chua*, elle court en petits grains. Lis de mercure.

La *lis d'argent* se reconnaît en ce qu'elle brille, et que la frottant avec le doigt elle reste comme de la limaille d'argent, ne fait pas corps et elle monte sur l'eau comme du son. Cela indique qu'il y a peu de mercure pour l'argent que contient le minerai. Lis d'argent.

On reconnaît cette *lis* en ce qu'elle brille peu, et qu'en la touchant avec le doigt elle fait corps; cela indique que la quantité de mercure est presque insuffisante, et qu'avec un peu plus de celui-ci on aura tout Lis de pella.

l'argent que contient le minerai. On dit qu'on a *lis* forte d'argent quand on a plus d'argent que de mercure, et *lis de acopella* quand on a plus de mercure que d'argent.

Si au commencement de l'amalgamation cette lis apparaît, quoique l'on ait mis peu de mercure, cela indique que le minerai est pauvre, et qu'on a mis en une fois tout le mercure dont il avait besoin.

§ IV. DES ESSAIS DE MINERAIS.

Essais de minerais.

Avant de traiter en grand les minerais par l'amalgamation, on fait des essais sur 500 grammes de matières, ce que l'on appelle faire la *guia*, afin de pouvoir connaître le rendement des minerais dans le travail en grand, et, d'après cela, doser le mercure; car celui-ci doit se mettre par petites quantités, à mesure que l'argent devient libre; sans cela il pourrait être détruit par les acides qui se forment dans l'opération, avant d'avoir pu s'amalgamer.

Par ces essais en petit, on reconnaît également si le mercure sera *aplomado* ou *tocado* dans l'almagamation, et, par conséquent, on introduit avant l'opération les réactifs nécessaires pour protéger le mercure; afin que celui-ci soit toujours, autant que possible, dans son état naturel.

Supposons que l'on veuille faire l'essai d'un minerai *pacos*, et que si c'est un minerai de la teneur la plus basse que l'on puisse traiter actuellement, c'est-à-dire celle de 0,00022, ce qui donnera pour les 2.300 kilog. du cajou de Bolivie 2^{k},530 *de pella*, qui se réduira à 506 gr. d'argent pur.

A 500 gr. de minerai en poudre très-fine que l'on réduira en une bouillie épaisse, on ajoutera 0^{g},50 de mercure que l'on mélangera bien intimement avec une

palette en bois, et peu à peu on mettra du mercure par portion de 0g,50 jusqu'à ce qu'on obtienne la *lis de pella*. Pour peser celle-ci, il faut en exprimer tout le mercure libre qu'elle peut contenir. En pesant la partie sèche d'amalgame, on aura l'argent pur qu'il contient en divisant ce poids par 5.

Voici une table de la teneur des minerais pour leur poids de *pella* retiré de 500 grammes de minerai.

QUANTITÉ de mercure dans 500 grammes de minerais.	POIDS de la pella qui sortira de 50 quintaux.	POIDS de l'argent.	TENEUR en argent.
gr.	kil.	gr.	gr.
0,50	2,530	0,506	0,00022
1	5,060	1,012	0,00044
2	10,120	2,024	0,00088
4	20,240	4,048	0,00176
6	30,360	6,072	0,00264
8	40,480	8,092	0,00352
10	50,600	10,120	0,00440
12	60,720	12,144	0,00528
14	70,840	14,168	0,00616
16	80,960	16,182	0,00704
18	91,080	18,216	0,00792
20	101,200	20,240	0,00880
22	111,320	22,264	0,00968
24	121,440	24,288	0,01056
26	131,560	26,312	0,01144
28	141,680	28,336	0,01232
30	151,800	30,360	0,01320
32	161,920	32,384	0,01408

Il y a, comme je l'ai dit, des minerais qui ne peuvent pas se traiter sans faire entrer du plomb ou de l'étain avec le mercure ; tels sont ceux que l'on appelle *pacos de Plomeria;* ils abondent généralement en sels de cuivre.

Dans les essais en petit, ils se reconnaissent en ce que le mercure est immédiatement *aplomado;* mais, comme la quantité d'étain ou de plomb est très-petite généralement, on ne le dose pas pour les essais en petit, mais seulement pour le travail au *patio*.

Voici la table des proportions d'étain en rapport avec la quantité de mercure qu'exigent les minerais :

QUANTITÉ de mercure.	POIDS de l'étain.	POIDS du plomb.	QUANTITÉ d'argent retiré.
kil.	kil.	kil.	kil.
2,500	0,125	0,375	0,500
5	0,250	0,750	1,000
7,500	0,375	1,125	1,500
10	0,500	1,500	2,000
12,500	0,625	1,875	2,500
15	0,750	2,250	3,000
17,500	0,875	2,625	3,500
20	1,000	3,000	4,000
22,500	1,125	3,375	4,500
25	1,250	3,750	5,000
27,500	1,375	4,125	5,500
30	1,500	4,500	6,000
32,500	1,625	4,875	6,500
35	1,750	5,250	7,000
37,500	1,875	5,625	7,500
40	2,000	6,000	8,000
42,500	2,125	6,375	8,500
45	2,250	6,750	9,000
47,500	2,375	7,125	9,500
50	2,500	5,700	10,000

§ V. De l'amalgamation avec du mercure seul.

Maintenant que nous avons énuméré les différentes matières employées dans l'amalgamation, les différents changements qui peuvent affecter le mercure dans son aspect, ainsi que la manière de faire les essais des minerais en petit, nous allons suivre l'amalgamation jour par jour.

On a soin que le minerai soit parfaitement broyé ; car plus il sera réduit en poudre fine, plus il rendra parfaitement sa teneur en argent.

On a soin également que le *patio* soit bien dallé, afin d'éviter les pertes de mercure, ce qui est un point essentiel.

On doit mesurer également avec un très-grand soin les tas de minerai pour bien doser le mercure et pouvoir se rendre compte des pertes qui peuvent se produire dans le courant du travail.

Si le minerai est argileux, il faut avoir soin, avant de commencer le travail, de le mélanger avec des résidus de lavages précédents pour rendre la matière spongieuse, sans cela le travail serait trop difficile et même impossible.

Il y a des minerais qui nécessitent en résidus une quantité égale à celle du minerai que l'on traite.

Le tas doit être réduit en une bouillie, ni trop claire, ni trop épaisse; car, si elle est trop épaisse, le mercure a une trop grande difficulté à se répandre également dans la masse, ce qui rendrait l'amalgamation difficile, sans compter le surcroît de travail pour les ouvriers piétineurs. Avec une bouillie trop claire, le mercure, par l'effet de sa grande densité, tomberait trop vite à la base du tas et n'aurait pas le temps de s'amalgamer.

Comme les tas d'une même époque dans le *patio* contiennent plus ou moins d'argent et plus ou moins d'acides, on prépare pour chaque série de tas d'amalgamation d'une même époque que l'on appelle *lava*, autant de chuas que l'on a de tas, et on les range sur une planche, en les plaçant de la même manière que les tas sont placés dans le patio; un ouvrier prend sur chaque tas un peu de la bouillie d'amalgamation qu'il place dans la chua correspondante sur la planche, afin que l'essayeur puisse en faire l'essai et indiquer les réactifs dont chaque tas a besoin; ces réactifs, ainsi que la quantité de chacun d'eux, sont indiqués par des signes conventionnels dans la *chua*.

1er jour.

Le premier jour, au *cajou*, qui est de 2.300 kil. de minerai broyé le plus fin possible et mis dans le *patio*, on ajoute 230 à 276 kil. de sel, et on fait l'*ormiguillo*, c'est-à-dire qu'on fait dissoudre le sel dans l'eau sur le tas, de manière à former une boue ni trop épaisse ni

trop claire; on sépare ensuite de cette boue 46 à 50 kil. dans lesquels on met autant de mercure en poids que l'essai a indiqué que l'on retirait d'argent, soit la cinquième partie du mercure que l'on aura à ajouter pour avoir la pella.

On piétine bien ce mercure dans les 50 kil. de matières, et on met ensuite ce mélange sur le tas et on le fait piétiner par des hommes, en commençant de la circonférence et allant jusqu'au centre en tournant autour des tas. Chacune de ces opérations de piétinement du tas entier s'appelle un *repaso* ou *vuelta;* quelquefois on donne le nom de *repaso* seulement au mouvement de friction que donne l'ouvrier avec la plante du pied, et *vuelta* au piétinement du tas entier.

Pour bien mélanger le mercure dans la masse, on donne ce premier jour trois ou quatre *repasos*. On mélange premièrement le mercure dans les 50 kil. de matière environ, afin de rendre le travail plus facile, et que le mercure puisse se mélanger également dans toute la masse.

Une fois cette opération faite, on laisse le tas en repos jusqu'au jour suivant. Dans les minerais qui contiennent beaucoup de sels de cuivre, on met, avant d'introduire le mercure, une certaine quantité de chaux, quantité déterminée par l'essai en petit.

2e jour. Le second jour, la première chose à faire est de donner un ou deux *repasos* ou *vueltas*, après que le soleil a échauffé le tas, afin de le rendre plus homogène et que l'essai soit le plus exact possible; car généralement le mercure n'a pas le même aspect sur le tas, dans le milieu et sur le sol, ces différentes parties du tas ne recevant pas également l'influence de l'air. On fait ensuite l'essai à la *chua* et on voit si le mercure est dans son état naturel ou s'il est *aplomado*, ou *to-*

cado; s'il a un de ces défauts, mais très-peu sensible, on ne fait que remettre 25 kil. de sel et on donne deux ou trois *repasos* ou *vueltas* pour bien mélanger le sel avec la matière du tas; généralement même on met ces 25 kil. de sel, même quand l'on rencontre le mercure dans son état naturel, car cette addition de sel active l'amalgamation.

Le troisième jour, après avoir fait donner la vuelta de repaso, afin d'avoir le mercure de tout le tas d'un même aspect, on prend un peu de la matière dans la chua, on la lave comme j'ai dit plus haut, afin de reconnaître dans quel état se rencontre le mercure; s'il est dans son état naturel, on lui donne un *repaso hinalla*, c'est-à-dire qu'on le fait piétiner comme je l'ai dit sans rien lui ajouter, car l'opération marche bien. Si le mercure est *aplomado* sous une des trois variétés que j'ai décrites, c'est-à-dire s'il commence à se transformer en protochlorure de mercure, s'il est *caliente* (chaud), il faut se dépêcher de détruire les acides libres par le moyen de l'eau de chaux; mais il faut avoir le plus grand soin de ne pas mettre un trop grand excès de ce réactif, car il est lent à agir. 3e jour.

Si le mercure est *tocado*, c'est-à-dire si l'opération marche *froid*, comme on dit, il y a défaut d'acides dans le tas; dans ce cas, on ajoute du *magistral.*

Pour reconnaître si le *aplomado* ou le *tocado* est grave, on examine la *lis;* si celle-ci est brillante, l'accident est de peu d'importance.

La chaux doit être de bonne qualité; ce que l'on reconnaît immédiatement en la jetant sur le tas: si elle est bonne, elle devient noire de suite.

Après avoir mis les réactifs que demande l'opération, on fait donner deux ou trois *repasos.*

Le quatrième jour, après avoir donné un *repaso* 4e jour.

comme d'habitude, on fait l'essai à la *chua*, comme les jours antérieurs. Si le mercure est encore *aplomado* ou *tocado*, on remet de la chaux ou du magistral; selon l'accident qu'indique le mercure. Mais si l'on voit qu'avec les doses de réactifs mises le jour antérieur l'accident a diminué d'intensité, on donne seulement un *repaso hinalla :* ce qui se fait, comme je l'ai dit plus haut, sans rien ajouter au tas.

5ᵉ jour. Le cinquième jour, on fait l'essai comme les jours antérieurs, après avoir donné un *repaso*, et si le mercure est dans son état naturel, on examine la lis; si l'on a la lis d'argent, mais faible, on fait un *repaso*. Mais si le mercure est encore *aplomado* ou *tocado*, il faut encore mettre, soit de l'eau de chaux, soit du magistral, selon l'accident; mais alors on doit employer ces réactifs avec beaucoup de réserve pour ne pas tomber dans le défaut contraire à celui auquel on veut remédier.

6ᵉ jour. Le sixième jour, si l'essai indique que le mercure est dans son état naturel et avec lis d'argent, on fait mettre une certaine quantité de mercure; ce que l'on appelle *yapar*. La quantité de mercure qu'il faut mettre est indiquée par l'aspect de la lis dans la *chua*. Il ne faut pas mettre d'une seule fois cette quantité, mais peu à peu, comme pour la chaux et le magistral, afin que peu à peu il s'amalgame. Si par exemple la lis indique qu'il faille mettre 15 à 20 kil. de mercure, on divisera cette quantité en cinq ou six fois, que l'on mettra en cinq ou six jours différents.

On répand ce mercure sur le tas en le faisant passer dans une étoffe de laine, afin de le diviser pour qu'il puisse bien s'incorporer. Une fois cette opération faite, on donne un bon *repaso*.

7ᵉ jour. Le septième jour, on fait l'essai des tas, et l'on voit l'effet qu'a produit le mercure mis le jour antérieur,

c'est-à-dire la *yapa*. Si la lis est moins sèche et le corps du mercure plus baigné, on donne un *repaso hinalla*. Mais si le corps du mercure est sec et la lis forte d'argent, on remet une seconde quantité de mercure. Si l'on trouve le corps du mercure baigné, la lis forte et dorée ou très-blanche, quoique le corps du mercure soit brillant, il faut mettre du magistral, et en même temps 10 à 12 kil. de sel pour former de l'acide chlorhydrique. Cet accident survient généralement quand on a mis un excès de chaux.

Après cette addition de mercure ou de magistral avec le sel, on fait un bon *repaso*.

Le huitième jour, en faisant l'essai, on juge l'effet qu'ont produit le magistral et le sel que l'on a mis le jour antérieur. Si la lis est moins forte, c'est-à-dire si avec le doigt on peut la réunir en un globule, on fait un *repaso*; si au contraire elle est toujours forte, on remet une nouvelle quantité de magistral et de sel égale à celle du jour antérieur, afin que le mercure se nettoie, et l'on donne un *repaso*. 8ᵉ jour.

Le neuvième jour, l'essai indiquera si le mercure est *aplomado* ou *tocado* : dans le cas d'un de ces accidents, on mettra le réactif nécessaire pour le faire disparaître. Mais si le mercure est propre, avec lis forte d'argent, on ajoutera du mercure, comme j'ai dit plus haut. 9ᵉ jour.

Mais si l'on trouve les tas de chaque file dans le patio, qui sont à peu près d'une même époque et de la même teneur, inégaux en mercure, c'est-à-dire si les uns sont propres et baignés de mercure, les autres propres et secs avec *lis forte d'argent*, d'autres *aplomados* et enfin d'autres *tocados*, le meilleur moyen de les rendre égaux est de faire ce qu'on appelle des *casamientos* (des mariages) ; c'est-à-dire que l'on mélange ceux qui sont baignés de mercure avec ceux qui

sont secs, et ceux qui se trouvent *aplomados* avec ceux qui sont *tocados;* de cette manière, on rend plus régulier le travail du *buitron* ou patio, et les tas arrivent plutôt et avec moins de réactifs au point d'être lavés. Pour faire ces *casamientos*, il faut absolument que les tas soient à peu près depuis la même époque dans le patio, et de la même teneur en argent.

Quand dans le patio on a un tas très-*aplomado* ou très-*tocado*, les autres tas étant à l'état contraire, mais beaucoup moins prononcé, on mélange ce tas avec deux, trois ou quatre des autres.

Quelquefois on fait ce que l'on appelle des mariages extraordinaires: ainsi, supposons que l'on ait un tas très-pauvre qu'on ait cru très-riche en argent, facile d'essai préalable, et qu'on ait mis trop de mercure, ce tas est *noyé*, car on a immédiatement lis de mercure au lieu de lis d'argent; pour ne pas perdre le mercure employé, on mélange immédiatement ce tas avec un autre riche en argent. Si l'on n'a pas de tas riche, on mélange ce tas noyé avec des minerais pauvres; mais, dans ce cas, on le répartit entre plusieurs tas. Dans tous les cas, après avoir fait ces mariages, on fait donner un bon *repaso*, pour que le mélange soit bien intime.

10° jour. Le dixième jour, on fait les essais à la *chua*, et l'on voit, par l'aspect du mercure, l'effet qu'ont produit les mariages, et si tous les tas sont en bonne marche.

Si les tas qui étaient secs et avec lis forte le sont moins, on leur donne un *repaso*; s'ils sont encore secs, on ajoute une certaine quantité de mercure, selon l'état de la lis, et on donne un bon *repaso*.

Si les tas qui étaient *aplomados* et qui ont été mélangés avec des *tocados* apparaissent avec le mercure propre, c'est un signe évident que le mélange a été fait

dans de bonnes proportions; mais si l'on trouve que ces tas souffrent encore de l'accident qui avait motivé le mélange le jour antérieur, il faut les marier de nouveau avec d'autres, jusqu'à ce qu'on ait autant que possible tous les tas au même degré d'amalgamation.

Si l'on trouve tous les tas en état d'amalgamation, à l'exception de quelques-uns, *aplomados* ou *tocados*, on ne peut plus recourir aux mariages; on est obligé alors d'avoir recours à la chaux ou au magistral, selon l'accident que l'on remarque dans ces tas, et on donne de bons *repasos*.

Le onzième jour, on fait les essais comme les jours précédents après le *repaso*. Les plus anciens tas doivent être presque en état d'être lavés; on voit alors le mercure de l'amalgame plus liquide et la lis qui disparaît en se réunissant au corps du mercure, de sorte que la lis qui était avant *lis* d'argent se convertit en *lis* de *pella*, et commence à passer à l'état de *lis* de mercure, parce que les minerais n'ont plus d'argent à donner. 11e jour.

Si l'on trouve quelques tas avec le mercure pas très-liquide et la *lis* d'argent faible, il faut mettre une nouvelle quantité de mercure.

Si l'on a quelques tas avec le corps du mercure bien arrondi et propre, la *lis* de *pella* bien baignée, et en plus une *lis* de mercure, il faut faire laver immédiatement, parce que le mercure se divise tellement, qu'il s'en perd une grande quantité au lavage.

Si l'on a quelques tas prêts à être lavés, mais que le mercure paraisse recouvert d'une couche mince couleur de plomb, on dit alors qu'ils ont de *la graisse*: c'est une preuve que dans l'amalgamation il a manqué du sel, ou qu'il y a un peu de cuivre libre qui généralement gêne l'opération à la fin du travail; on s'en débarrasse avec de l'eau de chaux; c'est ce que l'on

appelle *repararlos*. Cette chaux sert dans ce cas à purifier l'argent.

12e jour. Le douzième jour, on fait encore l'essai à la *chua*, en commençant toujours par les tas les plus anciens, afin de connaître approximativement la marche que suivront les plus nouveaux dans l'amalgamation, et de pouvoir ainsi leur appliquer avec plus de certitude le remède convenable, et les amener ainsi plus promptement au point d'être lavés.

Quand, à la fin de l'amalgamation, on voit apparaître la *graisse*, elle se rapproche tantôt de l'*aplomado*, et tantôt du *tocado;* ce qui exige des remèdes différents pour la faire disparaître. On détermine de la manière suivante auquel des deux accidents correspond cette graisse.

Elle se rapproche de l'*aplomado*, quand le mercure apparaît en grains très-fins (ce que l'on appelle *deshecho*, défait), d'une couleur de plomb presque blanc; dans ce cas on emploie la chaux, qui est le seul remède qu'on ait trouvé.

La graisse se rapproche du *tocado* (bien qu'au premier aspect le mercure dans la *chua* paraisse *aplomado*, et la *lis* de la même couleur), lorsqu'en réunissant avec le pouce, dans la chua, la *lis* avec la *pella*, et ensuite la comprimant avec soin pour en faire sortir le mercure excédant, il reste une poudre de couleur sombre. Cette couleur sombre se compose, en effet, de la couleur blanchâtre de la graisse et de la couleur noire du *tocado*. Pour faire disparaître ce défaut, il faut ajouter au tas 70 kilog. de sel et lui donner un bon *repaso*, et le jour suivant on verra clairement le défaut bien caractérisé et l'on pourra lui appliquer le remède nécessaire, c'est-à-dire de la chaux ou du magistral.

Mais toujours, en cas de doute, si l'on a la graisse

de l'*aplomado* ou du *tocado*, il faut mettre du sel; car cet ingrédient n'est jamais préjudiciable, et fait apparaître plus clairement les défauts de l'amalgamation.

Dans les minerais qui se traitent par le mercure seul, on rencontre deux classes : ceux qui contiennent beaucoup de sels de cuivre, que l'on appelle *calidos* (chauds), et ceux qui en manquent, que l'on appelle *frios* (froids).

Avec les premiers, quand on en fait l'essai en petit, aussitôt qu'on y introduit le mercure, celui-ci devient comme de la cendre. Avant de les traiter en grand, il faut détruire l'excès d'acides qu'ils contiennent, en les mettant avec de l'eau de chaux pendant deux ou trois jours, avant de leur appliquer le mercure; car sans cela celui-ci serait détruit en partie et perdu.

Les minerais de la seconde classe, c'est-à-dire ceux que l'on appelle *frios*, sont ceux qui n'ont pas assez d'acides pour pouvoir décomposer le chlorure de sodium et rendre libre le chlore pour transformer les métaux en chlorures; ces minerais sont ceux qui contiennent beaucoup de plomb, d'étain et de fer de chaux ou de baryte, etc.

En mettant le mercure dans l'essai en petit de ces minerais, on a le mercure très-*tocado*; ce qui indique que l'amalgamation serait très-longue et presque impossible, avec grande perte de mercure; on met alors du magistral dans le tas qui contient déjà le sel et l'eau. Dans les deux cas, le jour suivant on fait un essai en petit, appelé *guia*, pour juger l'effet des ingrédients que l'on a mis la veille.

J'ai indiqué tous les cas qui pourraient se présenter, dans l'amalgamation des minerais, par le mercure seul; je vais passer au traitement des minerais qui exigent de l'étain ou du plomb.

§ VI. Amalgamation avec l'amalgame d'étain ou de plomb.

On emploie un amalgame d'étain ou de plomb au lieu de mercure seul, pour les minerais qui contiennent non des sulfures, mais des chlorures, des séléniures et des iodures; car alors la chaux ne peut pas agir pour détruire ces composés, qui se combineraient avec le mercure en pure perte, quand ce sont des chlorures. Pour les autres compositions, on ne pourrait pas en extraire l'argent.

Avant de connaître cette propriété du plomb et de l'étain, on employait le fer, mais on perdait une grande quantité d'argent qui n'était point amalgamé, le fer n'ayant pas assez d'affinité avec le métalloïde combiné à l'argent.

Pour déterminer la richesse du minerai et la quantité de plomb ou d'étain que l'on doit introduire dans l'amalgame, les essayeurs des établissements d'amalgamation de la Bolivie procèdent de la manière suivante :

Après avoir bien fait moudre le minerai, on en met une certaine quantité dans la *chua*, en remuant celle-ci, plongée à moitié dans l'eau, comme je l'ai dit au commencement de ce mémoire. Après avoir chassé la partie terreuse dans l'eau, le minerai pur se précipite par couches, selon son degré de densité. On distingue alors trois couches distinctes, selon la richesse du minerai.

La couche supérieure est le minerai le plus gros, le moins pur, et par conséquent le plus léger; on l'examine premièrement en le frottant avec le pouce dans la *chua*, en le changeant d'eau, et on voit la quantité de

minerai pur qu'il peut contenir. Ce minerai pur est comme une limaille qui est quelquefois d'un brun doré, tantôt noire, blanche, verte, couleur de cendre.

Après avoir examiné cette première couche on la jette, et on examine la seconde comme on a examiné la première, ensuite on examine de même la troisième.

Si la première couche a donné une espèce de limaille, la seconde un peu plus, et qu'enfin la troisième couche soit toute de limaille, on considère le minerai comme très-riche, et on charge d'après cela de mercure et d'étain.

On voit que ces essais peuvent tromper très-souvent, surtout si l'essayeur n'a pas une très-grande pratique dans le lieu même de l'exploitation, ou même des minerais d'une même mine. Cependant, tout imparfaits que soient de semblables essais, il y a des essayeurs qui ont tellement d'habitude et connaissent tellement les minerais de Potosi, que bien rarement ils se trompent de beaucoup dans la teneur des minerais.

Pour savoir la quantité d'étain qu'il faut introduire dans l'amalgame, il faut faire l'essai en petit pour doser l'argent, et comme on ne peut pas doser l'étain dans ces essais, ou au moins comme ce dosage serait difficile, on détermine par la table que j'ai reproduite plus haut la quantité qu'il faut en mettre.

Ainsi, supposons que le minerai à traiter ait indiqué qu'il donnera par cajou (2.300 kil.) 1 kil. d'argent; on sait que l'on devra obtenir 5 kil. de *pella* bien sèche, et que pour obtenir cette quantité de *pella* il faut introduire dans cette quantité de minerai 6 kil. de mercure, et par la table des proportions d'étain on voit qu'il faut employer 250 grammes d'étain.

Pour introduire cet étain dans les tas on est obligé

de le réduire en amalgame, ce que l'on fait de la manière suivante : On fait fondre l'étain dans un pot de terre, et une fois fondu on y met peu à peu les 5 kil. de mercure, en remuant rapidement avec une cuiller de fer, afin que le mélange se fasse bien, car s'il se forme des grains on a une très-mauvaise amalgamation. Sur ce mélange on met un peu de graisse, de suif, de beurre ou même de l'huile, ou de la résine, pour éviter l'oxydation du mélange.

1er jour. On prépare les minerais pour cette amalgamation comme pour celle à mercure seul. On introduit également de la même manière l'amalgame d'étain, et on donne, comme dans l'autre amalgamation, deux ou trois *repasos* soignés.

2e jour. Le second jour, après avoir donné un *repaso* le matin, on fait l'essai à la *chua*. On ne doit pas avoir, comme dans l'amalgamation au mercure seul, celui-ci dans son état naturel, mais très-*tocado* par l'étain ou le plomb qu'on y a introduit, et qui se détruiront peu à peu, à mesure que le chlore se dégagera et se combinera à l'état naissant avec ces métaux.

Le *tocado* que l'on doit obtenir est celui du troisième degré, de couleur argentée avec reflets roses rougeâtres, que l'on appelle ventre de crapaud.

Dans cette amalgamation, si on met un excès d'étain ou de plomb, l'amalgamation est plus lente, et on est obligé d'employer du magistral pour détruire cet excès. Si on ne met pas assez d'étain pour se combiner avec les acides qui se développent, ceux-ci se combinent rapidement avec le mercure, si on n'y porte promptement remède. Pour éviter ces accidents il faut nécessairement connaître la teneur en argent aussi exactement que possible.

Si la charge d'étain n'est pas suffisante, c'est-à-dire

si on n'a pas le *tocado* au troisième degré, il faut en mettre une nouvelle dose et donner un bon *repaso*.

Le troisième jour on fait l'essai des tas. Si la charge d'étain a été suffisante, on doit encore trouver le mercure *tocado*; on donne un *repaso*, mais on doit déjà apercevoir que l'argent s'amalgame. 3e jour.

Le quatrième jour, l'essai doit encore indiquer le corps du mercure *tocado*, ainsi que la *lis*; mais si on voit dans le corps du mercure des points *aplomados*, ainsi que la *lis*, c'est un signe évident que l'on n'a pas mis assez d'étain ni de mercure, et que le minerai a une plus grande teneur en argent que l'on ne le présumait. Il faudra alors *yapar*, c'est-à-dire mettre plus d'amalgame d'étain ou de plomb; par exemple, 2k,500 de mercure et 125 grammes d'étain ou 575 grammes de plomb. Pour bien mélanger cet amalgame dans le tas, on le délaye dans une petite portion de minerais du tas que l'on remet ensuite sur celui-ci, et l'on donne un ou deux *repasos* pour que le mélange soit intime. 4e jour.

Le cinquième jour on reconnaît dans la *chua* la *lis*, ainsi que le corps du mercure. Si l'amalgame d'étain a été mis dans de bonnes proportions, on trouvera que l'amalgamation marche bien, et on donnera seulement un bon *repaso*. Mais si dans le tas ou les tas qui ont reçu la *yapa* le jour antérieur, on voit le corps du mercure *tocado* et la *lis tocado* également, mais peu; il faut seulement donner un *repaso*. Si on a le corps du mercure *tocado* et la *lis* encore *aplomada*, il faut seulement un *repaso*, quoiqu'il soit mauvais d'avoir la *lis aplomada*. Il peut fort bien se faire qu'agissant plus longtemps sur l'étain cet *aplomado* disparaisse. 5e jour.

Si le corps du mercure est encore hérissé de pointes *aplomados*, mais si la *lis* est *desaplomada*, cela indique

que la quantité d'amalgame d'étain est faible. Dans ce cas, on fait remettre 2k,500 de mercure combiné avec 250 gr. d'étain, et donner un bon *repaso*. On doit avoir soin de visiter souvent ces tas.

6e Jour. Le sixième jour on fait l'essai. Si la quantité d'étain a été bien dosée, le corps du mercure et la *lis* doivent encore être *tocados*; car l'étain ne peut pas disparaître par les acides en si peu de temps. On n'a qu'à recommander un *repaso*.

Comme les jours antérieurs on a eu des tas qui ont eu besoin de *yapas*, il faut appliquer les règles suivantes. Si une première yapa a *tocado*, tant la *lis* que le corps du mercure, c'est une preuve que l'amalgame d'étain a été mis à dose suffisante. On doit laisser le tas ainsi et examiner comment il se comporte au *repaso*. Si celui qui s'est trouvé le jour précédent avec le corps du mercure *tocado* et la *lis aplomada*, change actuellement d'état et perd son *aplomado*, on n'a qu'à lui donner un *repaso*. Mais si la *lis* est encore plus *aplomada* que le jour précédent, quoique le corps du mercure soit encore *tocado*, il faut immédiatement donner une autre yapa de 2k,500 de mercure combiné avec 125 gr. d'étain, car, par le fait seul que l'on a la *lis* plus *aplomada* que le jour antérieur, c'est un signe évident qu'il y a peu d'étain.

Il faut observer également quel effet a produit la deuxième *yapa*, de 2k,500 de mercure combiné avec les 250 gr. d'étain. Si l'on trouve alors que le corps du mercure est *tocado*, ainsi que la *lis*, on fait seulement un *repaso*. Mais si on voit encore le corps du mercure hérissé de pointes *aplomados*, ainsi que la *lis*, on mettra encore 2k,500 de mercure combiné avec 250 gr. d'étain, afin que le mercure ne soit pas attaqué par les acides.

Le septième jour on fait l'essai comme de coutume, et si on a mis le mercure et l'étain en quantités convenables, on doit encore trouver le corps du mercure et la *lis*, *tocados*; dans ce cas on ne fait que donner un *repaso*. Le corps du mercure, ainsi que la lis, doivent rester *tocados*, jusqu'au huitième ou neuvième jour, mais seulement au troisième degré, c'est-à-dire couleur de ventre de crapaud; et après le huitième ou neuvième jour on verra apparaître la lis brillante d'argent et le corps occupé par du mercure seul; alors on pourra ajouter du mercure selon les règles indiquées pour l'amalgamation par le mercure seul, jusqu'à ce que les tas soient en état d'être lavés. 7e jour.

Si le second jour on trouve la *lis aplomada* et le corps du mercure hérissé par des pointes *aplomadas*, c'est une preuve qu'on a mis trop peu de mercure et d'étain; il faut alors mettre double quantité de mercure combiné avec quatre fois la quantité d'étain mise le jour antérieur. Si on a mis, par exemple, 2^{k},500 de mercure combiné avec 125 gr. d'étain, le second jour on mettra 5 kil. de mercure combiné avec 500 grammes d'étain.

Si le troisième jour on a encore la *lis* et le corps du mercure *aplomados*, on mettra 10 kil. de mercure combiné avec 1 kil. d'étain, et si le quatrième jour on a les mêmes indices d'*aplomado*, on mettra 5 kil. de mercure combiné avec 500 gr. d'étain; si le cinquième jour on aperçoit les mêmes caractères d'*aplomado*, on mettra 2^{k},500 de mercure avec 250 gr. d'étain; et si le sixième jour on a encore les mêmes indices, on mettra 2^{k},500 de mercure combiné avec 125 gr. d'étain. La moindre quantité de mercure est donc 2^{k},500, quoique l'étain aille en diminuant.

Pour reconnaître si on a mis trop d'étain dans l'amalgame, on suit les règles suivantes :

Si le second jour on trouve, en faisant l'essai, la *lis* et le corps du mercure trop *tocados*, c'est-à-dire que l'on ait la *lis* noire et le corps du mercure *tocado* au quatrième degré (état indiqué par une couche noire tachetée), on ne fait que donner un *repaso*; car quoique le *tocado* soit en excès, il peut arriver qu'au huitième ou au neuvième jour il disparaisse.

Si le corps de mercure ayant ce *tocado* a des points brillants d'argent, mais presque invisibles, il n'y a pas excès d'étain. Mais si au contraire ce *tocado* est uni le second, le troisième, le quatrième et même le huitième jour, c'est un signe certain que l'on a mis trop d'étain, et on sera obligé de le détruire, comme on le verra plus loin.

8e jour. Le huitième jour on verra par l'essai, quand même il serait encore *tocado*, si l'étain a été mis dans des proportions convenables, que la *lis* commencera à briller, ce qui indiquera que bientôt elle sera *lis* d'argent. Dans ce cas on donnera seulement aux tas des *repasos*.

Je vais indiquer les moyens de détruire l'excès d'étain que l'on peut avoir mis dans les tas.

Si le second jour, en essayant les tas, on trouve qu'un ou quelques-uns d'eux ont le mercure très-noir, ne faisant pas corps, et divisé en petits globules, c'est un signe certain que l'on a trop mis d'étain et même de mercure. Dans ce cas il faut, s'il y a d'autres tas auxquels il manque de l'étain, les marier ensemble (casarlos); en même temps on leur ajoute 23 kil. de sel, comme dans l'amalgamation avec le mercure seul. Si l'on n'a pas de tas avec l'accident de *aplomado*, on peut même les mélanger avec du minerai nouveau, en faisant usage le moins possible de magistral, car il serait facile

avec ce réactif de passer d'un extrême à l'autre; mais dans le cas où il faudrait absolument l'employer, faute de pouvoir faire des mélanges, il faut en user peu à peu et par petites doses.

Le neuvième jour on fera l'essai comme les jours précédents, et si la quantité d'amalgame d'étain a été mise dans de bonnes proportions, le corps du mercure doit être encore *tocado*; mais la *lis* est déjà d'argent, quoique faible; dans ce cas on donnera aux tas des *repasos*. 9ᵉ jour.

Si tous les tas sont encore *tocados*, mais quelques-uns seulement sans avoir encore de lis d'argent, on leur donne des *repasos*, car souvent ils tardent jusqu'au dixième jour. Mais si l'on a des tas, les uns *tocados* et les autres *aplomados*, il faut faire des mélanges entre eux.

Le dixième jour, si l'amalgame d'étain a été mis dans de bonnes proportions, on doit avoir la *lis* d'argent et le corps du mercure arrondi avec très-peu de *tocado*, car il faut généralement dix jours pour détruire l'étain quand on n'en a pas trop mis, quoique quelquefois il soit détruit au bout de cinq à six jours; mais en général, à Potosi, il en faut huit, neuf et dix. 10ᵉ jour.

Si on trouve, comme je l'ai dit plus haut, le corps du mercure arrondi avec très-peu de *tocado* et la *lis* d'argent, on doit donner un *repaso*. Pour les tas qui sont encore *tocados*, mais sans l'être avec excès, on donne également des *repasos*.

Pour ceux qu'on a mélangés le jour précédent, il faut voir, s'ils sont égaux dans leur manière d'être, et sinon les mélanger de nouveau, comme je l'ai dit plus haut, les *tocados* avec les *aplomados*, bien entendu, tous étant d'ailleurs d'une même teneur en argent et depuis la même époque dans le patio ou buitron.

11e Jour. Le onzième jour, ayant mis l'amalgame d'étain en proportion convenable, on doit avoir la *lis* d'argent et le corps du mercure propre et avec de l'argent; dans ce cas on donne des *repasos*. Mais si on a des tas sans *lis d'argent* et avec le corps du mercure sans argent, mais baigné et *tocado*, ainsi que la *lis*, c'est une preuve que l'on a mis un grand excès d'amalgame d'étain et que le minerai est très-pauvre en argent. Le seul moyen d'éviter une perte de mercure, est de mélanger ces tas avec d'autres qui aient de l'argent et qu'on commence à amalgamer si on n'a pas de tas *aplomados*, car en voulant détruire l'étain par du magistral, on détruirait aussi une grande partie du mercure.

12e Jour. Le douzième jour on doit voir, dans les tas qui sont en bonne proportion d'amalgame d'étain, la *lis d'argent* brillante et le corps du mercure propre et avec beaucoup d'argent; dans ce cas on met du mercure seul, en suivant les mêmes règles que dans l'amalgamation par le mercure seul, et on donne des *repasos*.

Mais si on trouve des tas, les uns avec le mercure sec, quoique propre, et d'autres baignés, et le mercure également propre, il faut faire des mélanges; il faut également en faire si on trouve quelques tas *tocados* et d'autres *aplomados*, et ensuite leur donner des repasos.

13e Jour. Le treizième jour, l'amalgame d'étain ayant été mis dans de bonnes proportions, on verra l'effet qu'auront produit les *yapas* du jour antérieur. Si on trouve que le corps du mercure est baigné, et que la *lis* a diminué, on donne des *repasos* seulement. Quant aux tas qui ont été mélangés, si ces mélanges ont été bien faits, on doit trouver le mercure sec, et on met des *yapas* de mercure seul. S'il y a encore quelques tas *tocados* et d'autres *aplomados*, on fait des mélanges.

Si on a mis des *yapas* le jour antérieur, et que l'on trouve le mercure sec une autre fois, on met une seconde *yapa* de 2k,500 de mercure, et on procède ainsi jusqu'à ce que la *lis* ait disparu dans le corps du mercure. Enfin, quand les signes indiquent que l'étain a disparu, on agit comme si on avait une amalgamation à mercure simple à suivre.

Le quatorzième jour on observe la *lis* et le corps de mercure. Si le jour antérieur on a fait mettre une *yapa*, on constate l'effet qu'elle a produit; si la lis est forte encore et le corps du mercure sec, on fait mettre une nouvelle yapa. Quoique le corps du mercure qui était sec se soit baigné, si on reconnaît encore un peu de force à la *lis*, on doit mettre une autre *yapa*, afin que le mercure ajouté réunisse la *lis* au corps de mercure. 14e jour.

Si on trouve que la *lis* a diminué, et que le corps de mercure s'est baigné, on fait un *repaso*. Mais si l'on voit le mercure comme *aplomado*, après l'avoir eu propre après la disparition du *tocado*, alors il n'est pas *aplomado*, mais il a *la graisse*, que l'on a vu apparaître également dans l'amalgamation avec le mercure seul.

Pour remédier à cet accident, il faut employer l'eau de chaux comme dans l'amalgamation avec le mercure seul. Enfin, ce que j'ai dit dans l'amalgamation simple servira dans ce cas-ci : on mettra des *yapas* jusqu'à ce qu'on ait *lis de pella* baignée, ainsi que le corps du mercure, ou bien avec lis de mercure. Le résidu terreux que l'on a dans la *chua* ne doit pas indiquer non plus de parties métalliques.

Par ces méthodes, quand l'amalgamation est suivie avec ordre, en évitant que le mercure soit *aplomado*, on perd autant de mercure que l'on retire d'argent; c'est ce que l'on appelle le *consumo*.

Cependant, quand les minerais ont une grande teneur en argent, on perd moins de mercure que la quantité d'argent que l'on retire; on dit alors que l'on a *aumento* (augmentation).

En plus du *consumo*, on perd généralement sur 20 cajous, ou 46.000 kilog. de minerai environ, 5 kilog. à 7 1/2 kilog.; c'est la perte du patio ou buitron. Cette perte est causée soit par le lavage, soit par un défaut de pavage. Quand elle est plus grande, c'est ou par la faute de celui qui conduit l'amalgamation, ou par des vols commis pendant le lavage.

Après avoir été lavé, l'amalgame est mis dans une étoffe de laine, serré et comprimé; l'amalgame que l'on retire (*pella*) est mis dans un moule, où on le bat jusqu'à ce qu'il ne laisse plus échapper de mercure, et ensuite on le passe au fourneau *per descensum*.

Quand la *pella*, lorsqu'on la comprime, donne un petit cri semblable à celui de l'étain, l'argent sort blanc; mais quand elle est sourde, l'argent sort noir, car il contient des parties d'étain ou de cuivre ; dans ce cas, on doit bien la frotter dans de l'eau salée, ou bien avec de l'eau qui contient du magistral.

Dans toute la Bolivie le travail du patio se fait avec les pieds de l'ouvrier; cependant, en 1831, D. Innocente Agustin Telles construisit une machine pour remplacer ce travail pénible de l'homme.

Cette machine se compose d'une espèce de cuve basse, au centre de laquelle est un arbre vertical mu par une turbine simple; à la partie supérieure de cet arbre vertical, est placé un arbre horizontal sur lequel on a mis six roues, trois de chaque côté de l'arbre vertical.

Ces roues sont de même diamètre, mais de largeurs différentes, de manière que toute la surface de

la cuve est parcourue par ces six roues, qui ne laissent aucune partie de boues sans être mélangée. Avec cette machine, qui marche jour et nuit, on obtient le même rendement des minerais, mais on diminue la perte de mercure et les frais de *repasos*; de plus, à quelque moment que ce soit, on peut examiner dans quel état se trouve le mercure, afin de lui appliquer les réactifs nécessaires s'il a éprouvé les accidents de *aplomado* ou de *tocado*.

§ VII. MÉTHODE QUE SUIVENT LES PUCHEROS CAGCHAS DANS LES TRAPICHES.

Dans les trapiches, les Indiens, après avoir grillé les minerais, les passent de nouveau à la pierre et en font des tas d'un poids de 17 à 18 kilog. nommés *viches*, qu'ils placent sur des cuirs non tannés, de bœuf ou de vache; ils y mettent le sel nécessaire, et humectent le minerai; ce qu'ils appellent *pirincha*.

Selon la teneur en argent du minerai, ils font un amalgame d'étain ou de plomb. Par exemple, ils font fondre 125 gr. d'étain ou de plomb, et lui incorporent, une fois fondu, 125 gr. de mercure, et le refroidissent dans l'eau; puis, ils le battent, entre deux pierres, jusqu'à ce qu'il forme une pelote, qu'ils appellent *masilla* (mastic).

Ce mastic est travaillé violemment avec les pieds, en lui incorporant l'eau nécessaire pour en faire une boue. Quand les ouvriers s'aperçoivent dans la *chua* qu'il se forme *pello*, que la *lis* donne un petit cri quand on la comprime avec le pouce, et qu'elle se réunit en un bouton rond ou en une espèce de petit bâton, ils retirent du cuir ces différents *puchos* (petites quantités), les réunissent en un seul tas, qu'ils travaillent continuellement en lui incorporant du mercure jusqu'à ce

que la *lis* soit de mercure et que la *pella* soit bien réunie en bouton; alors ils lavent.

Quand, à l'essai, ils trouvent que le mercure est *aplomado*, et qu'en le frottant il blanchit l'eau, ils remettent du mastic, jusqu'à ce que le mercure ait repris son état naturel. Quand, au contraire, par l'effet du mastic le mercure devient noir et se met en grains, ils ajoutent du minerai jusqu'à ce que le mercure revienne à son état naturel, et ils suivent ensuite l'amalgamation en lui ajoutant du mercure.

Comme la *pella* sort spongieuse, elle n'est pas moulée, mais comprimée autant que possible.

Si cette *pella* était passée au feu, l'argent sortirait noir, par l'étain et le plomb qu'il contient toujours; pour avoir l'argent pur, on délaye dans du mercure et de l'eau chaude salée; le plomb ou l'étain se séparent en teignant l'eau en noir. Cette opération est répétée jusqu'à ce que l'argent sorte pur et dense.

Les Indiens arrivent souvent par ce procédé à perdre en *consumo*, seulement la moitié du mercure qui se perd par le procédé du patio, c'est-à-dire que pour 1 kil. d'argent, ils ne perdent que 500 gr. de mercure; mais quelquefois aussi la perte est bien plus grande que par l'autre procédé; ils disent alors que l'opération est *descabellado*.

§ VIII. CALCINATION DES MINERAIS NÉGRILLOS.

Nous avons vu le traitement des minerais *pacos* et d'une partie des minerais *mulatos*; les uns et les autres pourraient se traiter, sans grillage préalable, soit avec du mercure seul, soit avec un amalgame de plomb ou d'étain. Mais les minerais *negrillos* (noirs) ne peuvent se traiter ainsi sans avoir été préalablement grillés,

car l'argent n'y est pas libre, mais bien combiné avec le soufre, l'antimoine et l'arsenic.

Tous ces minerais brillent plus ou moins en pierre et en poudre; c'est un caractère distinctif.

Le minerai est bien grillé quand il a perdu complétement son brillant; ce qu'on reconnaît en le lavant dans la *chua* et le frottant dans l'eau.

Tous les minerais sont réduits en farine fine avant de les introduire dans le four de grillage, qui est généralement un four à réverbère. Aussitôt que ces minerais reçoivent assez de chaleur, ils laissent échapper des vapeurs désagréables; car l'antimoine, le soufre et l'arsenic, ainsi que quelques métaux volatils, tel que le zinc, se volatilisent en partie. Au commencement on a une fumée noire et épaisse; au milieu une vapeur blanche, et à la fin de la calcination une odeur qui souvent prend à la gorge, et que les Indiens appellent *misqui cosni*, ce qui veut dire fumée douce.

En Bolivie, pour savoir le degré de calcination que l'on doit donner aux minerais, on fait des essais sur 1 kil. de farine de minerai placé dans un pot de terre. Quand la fumée ne blanchit pas le bord du pot, ni la cuillère de fer avec laquelle on remue le minerai, et ne donne pas non plus de flamme, c'est un signe évident qu'on a des combinaisons ferrugineuses ou de manganèse; quand il s'élève une flamme du minerai, et que le bord du pot ainsi que la cuiller se teignent d'un blanc jaune, bleuâtre ou verdâtre, c'est un signe que l'on a des combinaisons de plomb, d'antimoine, de cobalt, de zinc, de bismuth, arsenic et soufre.

Le minerai, une fois grillé, change non-seulement de couleur en perdant son brillant, mais encore il devient plus léger. Quand on humecte, on a les couleurs sui-

vantes : bleu si on a des sels de cuivre ; bleuâtre s'ils sont de cobalt ; vert clair si c'est du fer ; blanc si on a du zinc.

S'il y a beaucoup d'argent dans les minerais, il apparait un sulfate d'argent que l'on appelle *calcin*, qui vient au-dessus de l'eau quand on introduit celle-ci dans la *chua*. Si on met du sel ou de l'eau de chaux, on précipite cet argent.

Si dans les minerais il se trouve du plomb, de l'étain ou du bismuth, quand on chauffe un peu fortement, le minerai se met en grumeaux et ensuite se fond ; pour éviter cet effet on mélange ces minerais avec des matières réfractaires ou des substances déjà calcinées et traitées, que l'on appelle *relaves*.

Les minerais réfractaires, tels que ceux dans lesquels il entre du fer, du nickel, du cobalt ou du manganèse, ont besoin, pour faciliter leur calcination, d'être mélangés avec des matières qui contiennent beaucoup de soufre.

Les minerais sont plus ou moins faciles à griller, mais si l'on grille trop ceux qui sont faciles, ils forment des compositions d'où il est impossible de séparer l'argent par amalgamation ; il faut donc, dans ce cas, choisir le degré de calcination qui donne la plus grande quantité d'argent. Généralement les minerais faciles à griller sont ceux qui ont une plus grande teneur en argent ; il faut donc régler la calcination de manière à ne pas passer le degré convenable ; on extrait l'argent de ces minerais riches et on garde ces terres (*relaves*) pour les mélanger avec des minerais qui en aient besoin, tels que ceux qui contiennent du plomb, du bismuth, de l'étain, comme on l'a vu plus haut.

Avant de griller en grand les minerais, on cherche le degré de grillage qu'on doit donner en faisant trois essais chacun sur 500 gr. On fait griller ces trois essais en même temps et sur le même foyer dans des pots de terre. Aussitôt que l'on reconnaît par la *chua* que le minerai ne contient plus de particules brillantes, on en retire un peu avec la cuiller qui a servi à le retourner; on le met dans la *chua* avec un peu de sel et de mercure, et on voit celui-ci rond et *aplomado* au premier degré, c'est-à-dire couleur de perle.

On retire un des pots et on suit la calcination dans les deux autres quelque temps encore; on retire ensuite un peu de minerai du second pot, on le met comme le premier, avec du sel et du mercure, et on a le mercure *aplomado* au second degré. On suit encore la calcination du dernier pot quelque temps après avoir retiré le second, et enfin on fait, comme pour les deux premiers, un mélange avec du sel et du mercure, et on obtient le troisième *aplomado.*

On fait ensuite l'amalgamation de ces trois minerais grillés en leur ajoutant la même quantité de mercure, et on observe celui qui sortira plus tôt à *lis d'argent*, c'est-à-dire amalgamé. On suit l'amalgamation jusqu'au lavage, pour voir de quelle manière ils se comportent.

Avant de faire les essais antérieurs des minerais, on fait de la manière suivante ce que l'on appelle un essai perdu, pour reconnaître s'ils ont besoin de pyrite.

On met 500 gr. de minerai moulu dans un pot de terre, et on lui donne un violent coup de feu; immédiatement il se dégage des vapeurs; si celles-ci teignent les bords du pot et la cuiller de fer qui sert à remuer le minerai, et si ensuite on voit les minerais pré-

senter une espèce d'humidité, c'est un signe qu'ils contiennent assez de sulfure de cuivre, qu'on appelle magistral.

Une fois assuré que le minerai contient assez de magistral, on fait les trois essais indiqués plus haut, pour savoir le degré de calcination nécessaire pour que l'amalgamation se fasse rapidement.

Si l'essai perdu ne donne pas de vapeurs au commencement, mais qu'ensuite il en donne un peu, mais de couleur bleuâtre, teignant un peu le pot et la cuiller restant secs, c'est-à-dire sans cette espèce d'humidité, c'est une preuve que l'on a beaucoup de fer dans le minerai et qu'il faut introduire des pyrites de cuivre en poudre dans le grillage. On appelle cette pyrite de cuivre *churusca*; on la trouve à Potosi, dans la mine de San-Agustin, où elle forme la gangue des minerais.

Cette pyrite doit être mise avec mesure dans les minerais, pour éviter d'être obligé de recourir à l'eau de chaux dans l'amalgamation. Pour savoir la proportion convenable de ces pyrites, il faut faire douze essais au moins, savoir :

1° Trois essais en mettant 500 gr. de minerai avec 120 gr. de pyrite de cuivre, considérant ce mélange comme un minerai nouveau;

2° Trois essais en mélangeant 500 gr. de minerai avec 240 gr. de pyrite de cuivre;

3° Trois essais en mélangeant 500 gr. de minerai avec 60 gr. de pyrite de cuivre;

4° Trois essais en mélangeant 500 gr. de minerai avec 500 gr. de pyrite de cuivre.

On met ces minerais moulus dans les pots, ainsi que la pyrite de cuivre, en poudre aussi fine que possible,

et on retire les trois *aplomados* que j'ai déterminés plus haut de chacun de ces mélanges :

1° Quand le mercure reste rond avec couleur de perle, c'est l'*aplomado* au premier degré ;

2° Avec l'*aplomado* faisant corps, c'est le second degré ;

3° Avec l'*aplomado* enchaîné, c'est le troisième degré.

On choisit alors le mélange et le point de grillage qui donnent le plus d'argent dans ces essais en petit, pour faire le mélange en grand et donner le degré de grillage dans le four à réverbère.

Si on laissait agir seule la pyrite de cuivre, il se formerait des sulfates d'argent ; pour l'éviter, il faut mettre le sel tout en faisant le grillage. Ce sel s'ajoute quand on voit que le mélange ne donne plus de vapeurs, ce qui prouve que la pyrite a déjà agi sur le fer. Pour avoir la quantité de sel à ajouter, on fait plusieurs essais comme pour la pyrite, en commençant par en mettre 31 à 32 gr., jusqu'à ce qu'on arrive au point voulu, c'est-à-dire à retirer la plus grande partie de l'argent contenu dans le minerai.

Quand les minerais contiennent beaucoup de plomb ou d'étain, ils ont de la propension à se fondre, ce qui rendrait impossible de retirer l'argent par l'amalgamation ; pour combattre cette tendance, on mélange ces minerais en poudre avec des *relaves*, résidus de lavage qui contiennent encore de l'argent. Pour déterminer la quantité de *relaves* à introduire avec le minerai, il faut faire plusieurs essais semblables à ceux que l'on fait avec la pyrite de cuivre.

Quand dans un minerai on a, par exemple, l'argent mélangé soit avec du sulfure de cuivre, soit avec du sulfure de zinc ou de fer, on sait qu'il faut pour ces

derniers mélanges plus de feu que pour le premier, et on sait aussi que la plus grande quantité d'argent se rencontre dans celui-ci. On fait alors le grillage pour décomposer le sulfure de cuivre ; on en extrait l'argent par l'amalgamation, et les résidus, ou *relaves*, servent pour faire des mélanges avec des minerais qui ont besoin de *relaves*.

On grille les minerais dans des fours à réverbère à deux étages ; les uns contiennent 5 quintaux de Bolivie (230 kil.), et n'ont qu'une porte pour le travail ; d'autres contiennent 10 quintaux (460 kil.), et ont trois portes. Généralement, on préfère les petits fours, plus faciles à garder dans des endroits fermés, et évitant ainsi les vols de minerai.

Sur l'étage supérieur, on met le minerai froid, afin de le chauffer avant de l'introduire dans le four ; une fois chaud, on le fait descendre sur la sole par un trou pratiqué au haut de la voûte du four ; on l'étend également avec un ringard, on ferme la porte et l'on pousse le feu. Quand le minerai est rouge, ou bien quand il exhale avec abondance des vapeurs, on ouvre la porte et l'on retourne le minerai de manière que celui qui était en bas soit en dessus, et que celui qui était au fond du four soit vers la porte ; on obtient ainsi une parfaite calcination. Quand le minerai a perdu son brillant, on met le sel en proportion déterminée par l'essai en petit. Après quelques heures de feu, et quand on a retourné plusieurs fois le minerai, on en prend un peu que l'on met dans la *chua* pour le laver et reconnaître si la *lis* est semblable à celle que l'on avait quand on a terminé l'essai en petit ; sinon on continue le feu, et l'on répète de temps en temps l'essai, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à avoir les mêmes signes que dans l'essai en petit.

Quand le minerai est calciné, on le retire et on l'étend pour le laisser refroidir ; souvent on le passe de nouveau au tamis, et quelquefois aussi on le pulvérise de nouveau avant de la faire passer au patio.

Quand on calcine des minerais riches en argent, dans la chua, l'eau est comme du lait, blanchie par du sulfate de cuivre que l'on appelle *calcin* ; on le précipite par du sel, de la chaux ou du fer, ou du cuivre, ou bien encore, en mettant dans le four un peu de poussière de charbon ; mais on doit éviter autant que possible sa formation.

Tous ces minerais une fois calcinés se traitent ensuite par le mercure, absolument comme ceux qui n'avaient pas besoin de calcination.

Je ne suis entré dans aucune explication des phénomènes qui s'opèrent dans le travail de l'amalgamation. La théorie de cette opération a été expliquée par MM. de Humboldt, Karsten, Boussingault, et enfin par M. Bewring, ingénieur des mines au Mexique, qui a fait des essais en grand pour prouver que le cuivre du magistral se transforme en oxychlorure. En résumé, M. Bowring croit que, dans l'opération, le sulfate de cuivre se transforme en bichlorure, et le bichlorure, par le contact du mercure, en protochlorure de cuivre ; ce dernier alors absorbe l'oxygène de l'air et se transforme en oxychlorure.

L'oxychlorure, en présence du sulfure d'argent, cède son oxygène au soufre, formant ainsi de l'acide sulfurique qui attaque le sel rendant libre le chlore ; celui-ci se transforme en acide chlorhydrique ; cet acide dissout le protochlorure de cuivre, qui avec le concours de l'air se transforme en bichlorure, lequel recommence l'opération. L'argent rendu libre s'amalgame.

Quoi qu'il en soit de cette théorie, l'amalgamation,

à ce qu'il paraît, est plus rapide en employant l'oxy-chlorure tout formé comme magistral.

En Bolivie, comme nous l'avons vu, avec le mercure seul, si l'opération est bien conduite, l'amalgamation dure douze jours, et quatorze jours avec l'amalgame d'étain. On s'arrange généralement dans les établissements de manière à laver toutes les semaines.

NOTE

SUR LES FORMULES A EMPLOYER DANS LES ÉPREUVES DES ESSIEUX DE L'ARTILLERIE.

Par M. RÉSAL, ingénieur des mines, professeur à la Faculté des sciences de Besançon.

Le corps des essieux du matériel de l'artillerie s'éprouve en faisant tomber sur le milieu de la pièce, supportée vers ses extrémités par deux talons, un mouton de 300 kilog. Lors de la percussion, la pièce s'infléchit, les ressorts moléculaires sont mis en jeu, et si la déformation n'est pas permanente, ou encore, si la constitution physique de la matière n'est pas altérée, la valeur maximum de la tension élastique développée est une fraction de la résistance du fer à la rupture, qui, suivant l'expression admise, mesure le degré auquel on fait *travailler la matière*.

Il est clair que dans les épreuves par le choc, la flèche maximum (qu'on limite par une table en fonte placée sous la pièce) devrait être réglée de manière à ce que le degré auquel on fait travailler la matière fût le même pour les différents numéros d'essieux.

Dans cette note, nous nous proposons d'examiner si les règles admises jusqu'à ce jour pour éprouver les essieux satisfont à la condition précédente, puis de donner des formules propres à faire connaître le mode d'expérimentation que l'on doit adopter, lorsque l'artillerie vient à modifier son matériel.

Soient :

H la hauteur de chute du mouton;

Q = 300 kilog., le poids du mouton;

$E = 2 . 10^{10}$, le coefficient d'élasticité du fer forgé;

$R = 62,5 . 10^6$, la valeur minimum de résistance du fer à la rupture;

l la distance des points d'appui que l'on peut supposer égale à celle des épaulements;

a, b, les dimensions verticale et horizontale de la section droite en son point milieu;

$I = \frac{1}{12} a^3 b$, le moment d'inertie de cette section, par rapport à l'horizontale passant par son centre;

Q' le poids de l'essieu;

$f = 0,0067$, la flèche que prend l'essieu sous l'action du mouton.

La force élastique maximum résultant de l'extension des fibres, est donnée par la formule

$$6 . \frac{a}{l^2} . Ef = 12 . 10^{10} \frac{af}{l^2},$$

et l'on a

$$(1) \quad \mu = \frac{12}{62,5} . 10^4 \frac{af}{l^2} = 1920 \frac{af}{l^2} = 12,86 . \frac{a}{l^2},$$

pour le rapport de cette force à la résistance du fer à la rupture, rapport qui mesure le degré auquel on fait *travailler* la matière pendant l'épreuve, et qui devrait être le même pour les divers numéros de classification des essieux.

D'après les formules connues, le travail résistant, dû à l'élasticité qu'il faut vaincre pour obtenir la flèche f, est exprimée par

$$24 . EI \frac{f^2}{l^3} = 10^{10} . 4 . \frac{a^3 b f^2}{l^3}.$$

Comme la matière qui constitue l'essieu, les supports, etc., n'est pas parfaitement élastique, la rencontre du mouton et de l'essieu donne lieu à une perte

de travail que l'on ne peut évaluer, mais dont le maximum égal à

$$\frac{Q'}{Q+Q'}\cdot QH \quad \text{ou à} \quad \frac{Q'}{Q}QH,$$

attendu que Q′ n'est pas que le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ de Q.

La hauteur de chute H devant être choisie de manière à ce que le travail moteur disponible après le choc soit au moins capable de produire la flexion f, il n'y a aucun inconvénient à regarder ce travail comme égal à

$$QH\left(1-\frac{Q'}{Q}\right),$$

et l'on a, pour le rapport du travail utile au travail ci-dessus,

$$\lambda=\frac{10^{10}\cdot 4\cdot a^3b\cdot\frac{f^2}{l^3}}{QH\left(1-\frac{Q'}{Q}\right)},$$

ou en remplaçant f par sa valeur $f=\frac{\mu}{1920}\cdot\frac{l^2}{a}$ tirée de l'équation (1),

$$(2)\quad \lambda=\frac{\mu^2\cdot abl}{QH\left(1-\frac{Q'}{Q}\right)}\cdot\frac{10^{10}}{960^2}=\frac{10^6}{3.96^2}\cdot\frac{\mu^2 abl}{H\left(1-\frac{Q'}{Q}\right)}=$$

$$=36,17\cdot\frac{\mu^2\cdot abl}{H\left(1-\frac{Q'}{Q}\right)}.$$

En appliquant les formules (1) et (2) aux différents modèles des essieux de l'artillerie, on a le tableau suivant :

Numéros.	l	a	b	H	$\frac{Q'}{Q}$	μ	λ
	m.	m.	m.	m.			
1	1,01	0,086	0,086	1,60	0,30	1,08	0,28
2	1,06	0,080	0,086	1,60	0,24	0,92	0,18
3	1,06	0,076	0,060	1,00	0,18	0,87	0,16
4	0,78	0,050	0,080	1,60	0,21	1,69	0,41
5	0,93	0,080	0,080	1,60	0,23	1,19	0,25

La résistance des meilleurs fers à la rupture étant de $65,1 \times 10^6$, les valeurs de μ qui résulteraient de cette supposition pour R s'obtiendraient en multipliant les précédents par

$$\frac{62,5}{65,1} = 0,96;$$

et l'on aurait

N° 1. . . . . $\mu = 1,04$
N° 2. . . . . $\mu = 0,88$
N° 3. . . . . $\mu = 0,84$
N° 4. . . . . $\mu = 1,62$
N° 5. . . . . $\mu = 1,14$

Il résulte de là que la limite de l'élasticité est à peu près atteinte pour les n[os] 2, 3, et qu'elle est dépassée pour les autres numéros; ce qui est, du reste, d'accord avec les faits observés, puisque, la plupart des pièces éprouvées affectent une courbure permanente, que l'on fait disparaître ensuite par un nouveau forgeage. Le mode actuel est donc vicieux, surtout si l'on considère que dans les épreuves des poutres métalliques, des ponts suspendus...., on ne fait travailler la matière qu'à $\frac{1}{2}$ au maximum. On devrait, il me semble, prendre $\mu = \frac{1}{2}$ ou $\frac{2}{3}$ tout au plus, et déduire de la formule (1) la valeur de f, qui différerait dès lors d'un numéro à l'autre. On remarquera, en outre, d'après les valeurs de λ, que le coefficient d'effet utile est très-faible, ou que la majeure partie du travail développé par le mouton dans sa chute, est employée, soit à produire une dépression sur la pièce, soit à altérer la constitution physique des chenets et de l'enclume, soit enfin à enfoncer ces supports dans le sol. Il conviendrait d'asseoir ces supports sur un massif en maçonnerie, reposant lui-même sur une charpente, semblable à celle des en-

clumes des marteaux-pilons, et de déduire la chute de manière à ce que le coefficient d'effet utile fut porté, par exemple, à 0,50.

En supposant que l'on puisse admettre les chiffres

$$\mu = 0{,}666, \quad \lambda = 0{,}50,$$

les formules (1) et (2) conduisent à

$$(3) \qquad f = 0{,}000347 \cdot \frac{l^2}{a},$$

$$(4) \qquad H = 32{,}15 \cdot \frac{abl}{1 - \frac{Q'}{Q}},$$

ce qui donne ce tableau :

Numéros.	f	H
1	0,0041	0,34
2	0,0049	0,31
3	0,0051	0,19
4	0,0026	0,20
5	0,0038	0,25

Les fusées s'éprouvent en laissant tomber la pièce d'une certaine hauteur, de manière à ce que les fusées viennent à porter au bas de leur chute, vers leur partie moyenne, sur deux chenets coulés d'une seule pièce avec une table en fonte d'une masse considérable.

Soient :

h la hauteur de la chute;

c la demi-longueur des fusées;

d leur diamètre à la naissance;

N la pression variable exercée pendant le choc sur les chenets;

φ la flèche au point milieu de la fusée, résultant du choc en ce point.

On a $I' = \frac{\pi d^4}{16 \times 4}$ pour le moment d'inertie de la section par rapport à un diamètre.

On reconnaît facilement que le point dangereux se trouve à la naissance de la fusée, et que la tension élastique maximum développée a pour expression

$$R' = \frac{d}{2I'} \cdot Nc.$$

D'autre part, on a

$$N = \frac{3EI}{\left(\frac{l}{2}+c\right)^3} \cdot \varphi,$$

et, en négligeant la déperdition de travail résultant des vibrations communiquées aux supports, etc....,

$$Q'h = \frac{3EI}{\left(\frac{l}{2}+c\right)^3} \cdot \varphi^2,$$

d'où

$$N = \frac{1}{\frac{l}{2}+c} \sqrt{\frac{3EI \cdot Q'l}{\left(\frac{l}{2}+c\right)}},$$

$$R' = \frac{cd}{2I'\left(\frac{l}{2}+c\right)} \sqrt{\frac{3EI \cdot Q'h}{\left(\frac{l}{2}+c\right)}}.$$

On déduit de là pour le rapport de R' à la résistance à la rupture, $10^6 \times 62,5$, en remplaçant I, I', E par leurs valeurs

$$\mu' = \frac{64 \cdot ac}{\pi \cdot 625 \cdot d^3(l+2c)} \sqrt{\frac{af}{l+2c} \cdot Q'h},$$

ou

$$(5) \quad \mu' = 0,0326 \cdot \frac{ac}{d^3(l+2c)} \sqrt{\frac{ab}{l+2b} \cdot Q'h}.$$

Dans les épreuves, on a, quel que soit le numéro de l'essieu, $h = 2{,}11$, ce qui réduit la formule à

$$(6)\quad \mu' = 0{,}04734 \cdot \frac{ac}{d^3(l+2c)} \sqrt{\frac{ab}{l+2c} \cdot Q'},$$

d'où l'on déduit le tableau suivant :

Numéros.	c	d	$l+2c$	a	b	Q'	μ'
	m.	m.	m.	m.		k.	
1	0,25	0,086	1,518	0,086	0,086	90,00	0,70
2	0,21	0,072	1,481	0,080	0,086	71,50	0,83
3	0,21	0,072	1,481	0,076	0,060	55,50	0,57
4	0,19	0,080	1,151	0,080	0,080	64,00	0,73
5	0,19	0,080	1,301	0,080	0,080	72,00	0,64

On voit ainsi que les épreuves des fusées sont beaucoup moins préjudiciables à la constitution physique du fer que les épreuves par le mouton, puisque, dans le cas actuel, le degré auquel on fait travailler la matière est au plus égal à $\frac{3}{4}$.

BULLETIN.

PREMIER SEMESTRE 1858.

Les houillères de Newcastle (1).

Notre intention est de donner ici un aperçu de la condition ordinaire de nos grandes mines de charbon et des causes extraordinaires des accidents et des explosions, sans oublier les circonstances dans lesquelles ils se produisent. La fréquence des explosions, d'un caractère on ne peut plus destructif, a revêtu le sujet d'un sombre et triste intérêt......

Nous devons présumer que nos lecteurs ont quelque connaissance sur la géologie élémentaire de la houille et des houillères. Ils savent que le charbon est confiné dans certaines localités. Un coup d'œil jeté sur une carte géologique de la Grande-Bretagne montre que certaines portions sont colorées en noir pour indiquer les régions carbonifères. Ainsi, nous remarquons les grands districts houillers du Northumberland et de Durham, les plus importants, les plus productifs et les plus largement fouillés du monde entier. Ensuite nous voyons les bassins houillers du Yorkshire et du Lancashire, ceux du Straffordshire et des Galles du Sud..... Bien que tous ces districts présentent jusqu'à un certain point le même caractère géologique, ils diffèrent beaucoup quant à l'épaisseur des couches de charbon, à leur importance, à la valeur vénale des produits, à leur profondeur à partir de la surface et à leur

(1) Un des principaux recueils périodiques anglais, *the British Quarterly Review*, a publié, dans son numéro du 1er janvier 1857, un long et intéressant article sur l'industrie houillère dans le célèbre bassin de Newcastle. Une reproduction abrégée de ce travail, dont il convenait de retrancher tout ce qui ne pouvait pas être utile aux lecteurs des *Annales des mines*, avait sa place naturelle à côté des documents divers qui y sont insérés, de temps à autre, pour faire connaître les conditions essentielles de l'industrie et du commerce des combustibles minéraux dans la Grande-Bretagne. — On sait que dans les revues anglaises les articles ne sont point signés. Les notes de l'auteur anonyme sont précédées du signe (*). LAMÉ FLEURY.

facilité d'accès. Les couches du meilleur charbon de Newcastle ont rarement une épaisseur supérieure à 5 ou 6 pieds (1m,52 à 1m,83), tandis qu'on connaît dans le Straffordshire une couche de 10 yards (9m,14).

Malheureusement, il est difficile d'obtenir de bons documents statistiques sur l'étendue et la production des mines de houille de l'Angleterre, et, par suite, peu de personnes se doutent de la valeur considérable de ce minéral pour le pays (1). En nous fondant sur les chiffres fournis jusqu'à présent par différentes recherches, nous pouvons dire qu'il y a dans la Grande-Bretagne et l'Irlande cinquante et un bassins houillers, et que la superficie de toutes ces *measures* de charbon (pour employer le mot technique) est de 11.859 milles quarrés. En 1845 (2), il a été tiré des bassins houillers 31.500.000 tons (319.929.750 q. m.); mais depuis lors cette production s'est grandement accrue, comme on le verra par le tableau comparatif ci-joint de la production houillère des principaux pays (3) :

PAYS.	Superficie carbonifère.		Production en 1852.	
	acres.	hectares.	tons.	q. m.
Grande-Bretagne.	7.589.760	3.071.356	50.000.000	507.825.000
Belgique.	370.000	149.739	6.500.000	66.017.250
France.	740.000	299.478	5.500.000	55.860.750
Prusse.	390.000	157.833	6.000.000	60.939.000

La production des houillères anglaises n'a pas été moindre, en 1854, de 64.661.401 tons (656.733.519 q. m.), et en 1855, de

(1) On connaît cependant bien, depuis quelques années, le mouvement commercial de l'industrie minérale de la Grande-Bretagne, grâce aux publications régulières du *Geological survey*. M. Robert Hunt a successivement fait paraître un travail fort étendu à ce sujet pour chacune des années 1854, 1855 et 1856. Des extraits des deux premiers volumes ont été donnés dans ce Bulletin (t. IX, p. 668, et t. XI, p. 700), et on y peut voir ce qui concerne l'industrie houillère. La partie y relative du travail de 1855 a d'ailleurs été traduite en Belgique par MM. Henri Jordan et Charles Sainctelette, qui ont de plus imprimé, à la fin de leur utile brochure, d'autres documents statistiques puisés à des sources également officielles. J'emprunterai au rapport de M. Hunt, pour 1856, quelques chiffres intéressants que je rapprocherai des chiffres donnés dans cet article.

(2) A cette même époque, l'extraction houillère de la France était de 40.020.919 quintaux métriques; elle n'est point encore doublée; on voit donc qu'elle a crû beaucoup moins rapidement que l'extraction houillère de l'Angleterre.

(3) Ce tableau n'est point exact, au moins en ce qui concerne la France, dont la superficie houillère est communément évaluée à 320.000 hectares, et

64.455.070 tons (654.417.605 q. m.), ce qui fait une diminution de 207.331 tons (2.315.914 q. m.) (1).

Descendons de la production de tout le pays à la consommation de la métropole. En 1700, la consommation de Londres était de 470.000 tons (4.773.555 q. m.); elle excède maintenant 4.000.000 tons (40.626.000 q. m.) (2). Le chemin de fer du

---

dont l'extraction en 1852 était, suivant le dernier *Résumé des travaux statistiques des ingénieurs des mines*, de 49.039.300 quintaux métriques seulement.

Quant à la superficie carbonifère d'un pays, je n'ai pas besoin de faire observer combien cet élément partiel de la fortune houillère est difficile à obtenir avec une approximation un peu raisonnable, et on ne s'étonnera pas de ce que le comité des houillères françaises évalue à 1.700.000 hectares seulement la surface du terrain houiller en Angleterre. Le nombre correspondant qu'il met en avant pour la Belgique est 180.000.

C'est donc sous toutes réserves que je consignerai ici les résultats des calculs les plus récents, qui portent à 550.000 kilomètres quarrés la superficie occupée par le terrain houiller dans les deux hémisphères, sur lesquels 500 000 appartiendraient à la seule Amérique et même à la partie nord de ce continent.

En me bornant à considérer la Grande-Bretagne et la Belgique, qui comblent avec la Prusse rhénane le vide que laisserait dans la consommation de la France l'insuffisance de notre production indigène, j'ai tout lieu de croire que l'extraction houillère est, en ce moment, représentée avec assez d'exactitude par les nombres suivants : Angleterre, 680.000.000 q. m.; Belgique, 85.000.000; France, 75.000.000. La production des États-Unis n'est, à ce qu'il paraît, que de 100.000.000 q. m. à peu près.

(1) De 1855 à 1856, il y a eu, au contraire, une augmentation de 2.192.380 tons (22.274.580 q. m.), qui donne lieu aux observations suivantes consignées dans la courte introduction dont M. R. Murchison a fait précéder le travail de M. Hunt : « Le grand développement de nos manufactures de tout genre a naturellement provoqué une augmentation considérable dans la quantité de charbon extrait. Malgré le grand excès de production qu'offrait l'année 1854 sur toutes les années précédentes, je trouve, dit-il, que la production de charbon en 1856 est encore supérieure à cette surprenante quantité....... Le chiffre de 66.645.450 tons (677.117.770 q. m.), au prix moyen de la houille sur le carreau de la mine (0f,61), représente une valeur de 16.663.862 livres (410.596.550 fr.). »

(2) On sait que la consommation du département de la Seine ne s'élève qu'à 12.300.000 q. m. environ, qui se partagent à peu près comme suit en nombres ronds, entre les mines de l'étranger et les mines nationales :

Belgique.	10.000.000
Nord de la France.	1.900.000
Loire.	180.000
Angleterre.	170.000
Blanzy, Brassac, Commentry, Decise, Épinac, etc.	50.000
Total.	12 300.000

De telle sorte que, si les provenances du combustible consommé à Paris sont extrêmement nombreuses, il n'y entre, à vrai dire, que des houilles de la Belgique et du nord de la France. La houille anglaise, qui n'arrivait pas sur le marché parisien il y a une dizaine d'années, commence maintenant à y pénétrer, surtout depuis le décret du 22 novembre 1853, et il s'agit précisément de charbons du bassin de Newcastle.

Great Northern seul en amène annuellement environ un demi-million de tons (5.078.250 q. m.) (*).

Pour donner une idée du commerce de la houille entre les mines du nord et Londres, nous dirons que, pour le seul mois d'octobre 1852, les quantités suivantes ont été dirigées des principaux ports du nord sur la métropole :

Vaisseaux.	Ports.	Tons.	Quintaux métriques.
337	Newcastle.	117.086	1.189.184
178	Sunderland.	58.011	589.493
100	Seaham.	26.613	270.295
173	Hartlepool, etc.	52.453	532.739
788		254.193	2.581.711

En ce qui concerne le commerce étranger pour 1852, les vaisseaux qui sont partis de Newcastle avec des charbons se dirigeaient sur trois cent onze ports étrangers appartenant aux différentes parties du monde, et, du 1er janvier au 30 juin de ladite année, l'exportation totale de houille partant de la rivière Mersey pour les contrées étrangères fut de 128.205 tons (1.302.114 q. m.).

Notre attention ne se portera, du reste, que sur le seul bassin houiller du nord, auquel son étendue et la grandeur de ses exploitations assignent le premier rang (1). Sa superficie ne peut pas être considérée comme excédant 837 milles quarrés (216.749 hectares) dont 243 (62.927) pour Northumberland et 594 (153 822) pour Durham. Le bassin du nord est la grande source de charbon domestique pour nous et pour plusieurs autres pays.

(*) Le poids total des charbons transportés sur cette ligne, sans distinction des lieux de provenance et de destination a été, en 1854, de 804.683 tons (8.172.763 q. m.). La consommation houillère de Manchester et Salford est, en nombres ronds, supérieure à 2.000.000 tons (20.313.000 q. m.)

(1) On trouve parmi les *Notices scientifiques*, annexées au *Voyage dans les mers du nord, à bord de la corvette la reine Hortense*, de M. Ch. Edmond, une étude sur *Les mines de Newcastle*, par M. de Chancourtois, ingénieur des mines, — suivant lequel le terrain houiller, d'une longueur de 77 kilomètres, d'une largeur maximum de 35 et d'une épaisseur de 500 mètres, offrirait une quarantaine de couches de charbon ayant ensemble une puissance de 13 mètres, et remarquables par leur régularité et leur horizontalité. On connaît la situation exceptionnellement avantageuse du bassin de Newcastle, placé sur les bords de la mer et sillonné d'une multitude de cours d'eau navigables, dont le plus important est la Tyne, par les ports de laquelle s'opère peut-être le tiers de l'exportation de la houille de ce bassin.

En 1854, la production houillère de ce district n'a pas été moindre de 15.420,615 tons (156.619.476 q. m.). Une question a fréquemment été posée : Combien de temps cette source suffira-t-elle aux demandes incessamment croissantes de houille? La réponse est difficile. Quelques hommes éminents ont été chargés de la faire et ont mis en avant des chiffres complétement divergents. Les théoriciens ont été beaucoup moins rassurants que les hommes pratiques. Le docteur Buckland n'évaluait qu'à quatre siècles la durée des exploitations, mais il pensait qu'il n'y avait pas de houille au-dessous du calcaire, et il est maintenant prouvé qu'il était dans l'erreur. Le calcul de sir Hugh Taylor est à peine digne d'attention, puisqu'il ne nous attribue que pour dix-sept cent vingt ans le confort du coin du feu. Des calculateurs postérieurs ont donné des résultats plus précis; en estimant à 10 pieds (3m,05) l'épaisseur du charbon *profitable*, en faisant toutes les déductions nécessaires et supposant une étendue de 924 milles quarrés (239.278 hectares), ils estiment que l'extraction serait de 9.107.000.000 tons (92.495.245.500 q. m.) dont il faut soustraire les 2.000.000.000 tons (20.313.000.000 q. m.) déjà extraites. On a ainsi un reste de 7.107.000.000 tons (72.182.245.500 q. m.) pour l'avenir; en supposant que la consommation annuelle du bassin soit actuellement de 15.000.000 tons (152.347.500 q. m.), cet approvisionnement se trouverait épuisé en cinq siècles. La crainte de manquer de houille est cependant ridicule; car, alors même que les bassins du nord seraient épuisés, les autres districts carbonifères envoient maintenant sur le marché des charbons très-suffisants pour les usages domestiques, et qui, quoique inférieurs à la fameuse houille de Wallsend, pourraient certainement la remplacer. Il convient d'ajouter que Wallsend est le nom d'une houillère des environs de Newcastle et que sa production réelle est une fraction infime de la quantité de charbon qui reçoit cette dénomination, maintenant affectée à la qualité et indifféremment attribuée à tous les meilleurs charbons.

Le grand bassin du nord a été attaqué sous une charte royale du XIIIe siècle; en dépit de quelques curieuses prophéties sur les maux qu'on appréhendait « si l'on remplissait l'air avec les malsaines vapeurs de cet impur combustible minéral, » les mines furent creusées de plus en plus profondément, et, en 1615, le commerce de la houille employait 600 navires; sous

Charles Ier, il monopolisait un quart des marins du royaume. La première machine à vapeur, du reste grossière, qui fonctionna au nord de la Tyne, date de 1714. En 1772, 5.585 navires à houille, nécessairement petits, quittaient cette rivière en emportant 330.200 tons (3.353.676 q. m.) de houille. Maintenant, si nous nous postons au Tynemouth Priory, quand le vent a changé après avoir soufflé longtemps de l'est, nous pouvons voir plusieurs centaines de beaux vaisseaux à houille prenant la mer en se réjouissant de leur liberté. Dans une occasion, 300 de ces bâtiments chargés de charbon furent vus faisant voile ensemble à une seule marée, se dispersant sur l'Océan, leurs proues tournées vers presque toutes les directions, et s'enfonçant profondément dans les eaux sous le poids de leur fardeau minéral, d'une bien plus grande valeur pour nous que les sables aurifères ou les minerais du Mexique.

Le premier steamer à houille est entré dans la Tamise en septembre 1852, étant venu de Newcastle en quarante-huit heures. Une compagnie a été formée pour le développement des transports maritimes de houille par la vapeur, et, si les bâtiments à hélice étaient reconnus propres à ce commerce, les consommateurs de Londres en bénéficieraient, les steamers à hélice pouvant aller trois fois plus vite qu'un brick; mais les chemins de fer semblent tenter de rivaliser avec ces steamers eux-mêmes et peuvent transporter les charbons à un *farthing* par ton et par mille (1), francs de tous droits et impôts vexatoires, priviléges, monopoles, etc.

On trouvera, dans le petit tableau suivant, quelques renseignements utiles sur les houillères du nord en 1843 :

DISTRICTS.	PROFONDEUR moyenne des puits.		Nombre des mines.	Nombre d'ouvriers employés.	EXTRACTION annuelle.		PRIX.		Puissance des machines employées.
	Pieds.	Mètres.			Tons.	Quintaux métriques.	Ton.	Quintal métrique.	
								fr. fr.	chev.
Tyne River.	510	155.45	92	12.833	2.488.481	25.070.924	$7^s 6^d$ à $10^s 0^d$	0,86 à 1,14	9.600
Wear River.	450	137,16	88	11.558	2.335.486	23.929.494	8 6 à 11 6	0,97 à 1,31	8.987
Tees River..	330	100,58	12	1.379	1.682.404	17.087.336	8 6 à 10 6	0,97 à 1,20	800
			192	25 770	6.506.371	66.087.754	......	......	19.387

(1) C'est-à-dire pour 0f,014 par tonne française et par kilomètre. Le même résultat pourrait être obtenu et même dépassé, mais sans bénéfice, sur les chemins de fer français, ainsi que le démontre le calcul suivant, — dont je

On sera généralement surpris de savoir que nous estimons, d'après les meilleures conjectures, le montant total du capital de

---

ne puis évidemment ici que résumer les points principaux, — du prix de revient d'un transport assuré et quotidien de marchandises encombrantes.

On suppose un train quotidien de 240 tonnes de charge utile, revenant à vide, ajouté au service normal d'une ligne de 500 kilomètres à rampes fréquentes de 0m,005, et ne supportant, indépendamment de l'intérêt et de l'amortissement du capital affecté au matériel supplémentaire qu'exigera ce train, que les frais *proprement dits* de traction, d'exploitation et d'entretien de la voie. Les éléments de la dépense se détailleront comme suit :

	fr.		
1° 12 machines avec tenders et outillage (70.000f)	840.000		
5 trains de 24 wagons de 10 tonnes à 3.000f (remonte, descente, charge, décharge, rechange)	360.000		
Capital	1.200.000		
			par kilom. fr.
AMORTISSEMENT annuel (l'intérêt étant calculé à 10 p. 100)	120.000	ou	0,65
	par kilom. fr.		
2° Personnel	0,15		
Coke	0,36		
Eau, graisse, huile, etc.	0,09		
Réparation, etc., du matériel locomoteur	0,35		
Traction proprement dite	0,95		
Entretien et réparation du matériel roulant	0,24		
Total par kilomètre à pleine charge	1,19		
Total par kilomètre à vide	1,09		
	2,28		
FRAIS DE TRACTION			2,28
3° Personnel (10 chefs de trains et gardes-freins à 4f,50 par jour l'un)	0,09		
Composition, manœuvres, etc., du train	0,06		
	0,15		
FRAIS D'EXPLOITATION			0,15
4° FRAIS D'ENTRETIEN DE LA VOIE (en laissant toujours de côté la partie constante et évaluant la partie variable, qui n'est pas le cinquième du total, à 0f,05) par kilomètre de train pour les deux sens			0,10
Total des frais par kilomètre de train utile			3,18
Id. tonne et par kilomètre			0,0132

Dans le cas d'emploi de locomotives d'une grande puissance et en admettant 450 tonnes de charge utile (en 45 wagons) au lieu de 240 (en 24), le total des frais par kilomètre de train utile serait de 4f,17, correspondant à un prix de revient inférieur à 0f,01, ainsi que cela résulte des calculs suivants :

Intérêt et amortissement du matériel :

	fr.
12 machines à 115.000f	1.380.000
225 wagons	675.000
Total	2.055.000

d'où une substitution de 1f,10 au chiffre ci-dessus indiqué de 0f,65	1,10
Frais de traction (addition de 0f,25 pour la consommation du coke et de 0f,10 pour les frais d'entretien)	2,63
Frais d'exploitation (addition de moitié en sus des frais de personnel (0f,045) et d'une quantité égale des autres frais (0f,06), soit en tout de 0f,105)	0,26
Frais d'entretien de la voie (évaluation au double)	0,20
Total des frais par kilomètre de train utile	4,19

toutes les houillères du nord à 10.000.000 l. (250.000.000 f.) (1). Les exploitants locataires et les propriétaires qui font valoir eux-mêmes leurs *royalties* (2) sont très-riches, et le capital absorbé par l'ouverture et l'exploitation de chacune des trois plus grandes affaires n'est pas moindre de 500.000 l. (1.250.000 fr.). Chacune d'elles peut comprendre de six à douze mines distinctes et tout le matériel nécessaire en machines, chevaux, wagons, etc. L'ouverture d'une seule houillère coûte peut-être, toutes choses comprises, de 50.000 à 80.000 livres (de 1.250.000 à 2.000.000 francs), et même 200.000 livres (5.000.000 francs) dans les cas extrêmes. Ces chiffres s'appliqueraient principalement aux grandes sociétés et à ces notabilités du commerce de charbon telles que les fondés de pouvoir de lord Londonderry, les mandataires de la comtesse de Durham, la compagnie charbonnière de Hetton, etc. Dans ces établissements et dans d'autres houillères importantes, nous pensons que le capital représenté par les frais de premier établissement et des machines ne sera pas moindre de 500.000 livres (1.250.000 fr.). Les entreprises de cette première catégorie extraient souvent plusieurs sortes de charbons de six, dix ou douze mines situées à plusieurs milles les unes des autres. Les établissements de second ordre comme Wingate Grange, Thornley, etc., ont probablement réclamé un capital de 200.000 livres (5.000.000 fr.) au moins. Une troisième classe comprend les exploitations ordinairement composées d'une seule houillère, exigeant un capital de 40.000 à 60.000 livres. Dans une quatrième enfin, numériquement la plus importante et passant pour alimenter le commerce des côtes et les manufactures locales, ainsi que le marché de Londres, de charbons pour le chauffage des chaudières à vapeur (*steam-coal*), sont les entre-

---

(1) Ce chiffre, qui ne se rapporte en somme qu'au quart environ de la production anglaise des combustibles minéraux, est précisément celui auquel le comité des houillères françaises, dans une brochure intitulée *Situation de l'industrie houillère en* 1857, évalue le capital engagé dans la totalite de nos mines de charbon. Il prend pour base une extraction de 60 000.000 q. m. et suppose, d'après la connaissance qu'il a de la situation financière de nos principales exploitations, que l'établissement d'une mine produisant annuellement 1 000.000 q. m. exige un capital de 3 à 5.000.000 francs, suivant les bassins. Il estime que notre industrie houillère n'obtient réellement pas 5 p. 100 des capitaux immobilisés.

(2) On remarquera qu'en Angleterre, où la propriété du dessus emporte sans aucune restriction la propriété du dessous, le mot même qui désigne le droit d'exploitation des mines montre qu'il dérive, comme en France, du *droit régalien*.

prises dont le capital individuel varie de 8.000 à 25.000 livres (200.000 à 625.000 fr.). Telles sont les meilleures conjectures qu'il nous soit permis de former sur un sujet qui ne peut être éclairci que par des conversations avec des mineurs intelligents. Les propriétaires et employés supérieurs sont généralement silencieux en pareille matière, et toute recherche de cette nature est regardée avec une grande jalousie.

Relativement aux bénéfices probables de ces grandes affaires, personne ne peut émettre une opinion exacte que ceux qui croient de leur intérêt de se taire. Nous avons demandé aux directeurs ou administrateurs de mines les plus intelligents, et ils nous ont indiqué une estimation fort basse; nous inclinons à penser que les bénéfices ne sont pas si grands qu'on le suppose généralement. Un superintendant de houillère, plein d'expérience, évaluait en moyenne à 10 p. 100 du capital engagé le bénéfice produit par l'industrie houillère, sans y comprendre l'amortissement de ce capital (1). La grande compagnie charbonnière de Hetton est regardée comme réalisant annuellement un bénéfice total de 35.000 à 45.000 livres (875.000 à 1.125.000 fr.). Les demandes multipliées de charbon à vapeur, charbon brûlant vite, produisant beaucoup de chaleur, laissant une cendre blanche, ont revivifié quelques houillères du Nord qui avaient été abandonnées comme improductives, il y a une vingtaine d'années, et qui maintenant sont devenues prospères. Dans quelques-unes, 50.000 à 60.000 livres (1.250.000 à 1.500.000 fr.) avaient été dépensées en vain, on le pensait du moins; mais aujourd'hui elles donnent un bénéfice net de 8.000 à 12.000 liv. (200.000 à 300.000 fr.) par an. La cessation d'un ancien monopole appelé la *vente* (vend), qui limitait la vente de la houille et en régularisait l'extraction, a activé le commerce d'une manière profitable, contrairement aux pronostics des partisans de l'ancienne école.....

Épuisement des eaux. — Lors d'une tentative d'ouverture de houillère à Haswell, dans le district de Durham, la traversée des sables exigea un épuisement quotidien de 26.700 tonnes d'eau, et l'entreprise fut abandonnée après une dépense de 60.000 livres (1.250.000 fr.). A la mine de Friars'Goose, près

(1) Voir la note précédente.

Gateshead, trois colonnes de pompes, ayant chacune un diamètre de 16 pouces 1/4 (0^{m},41), élevaient par minute plus de 1.000 gallons d'eau (45^{h},54), quelquefois jusqu'à 1.200 (54^{h},52), et par jour plus de 6.000 tonnes; en même temps, le poids du charbon extrait quotidiennement n'excédait pas 300 tonnes et souvent 250; de sorte que le poids d'eau épuisée équivalait à 20 ou 24 fois la houille extraite. La machine d'épuisement, d'une puissance de 180 chevaux, dont le cylindre avait un diamètre de 6 pieds (1^{m},83) et une course de 9 (2^{m},74), fut longtemps la plus grande machine à simple effet sur la Tyne. A chaque coup de pompe, 195 gallons (8^{h},86) étaient amenés à la surface, et, comme il se répétait six fois par minute en moyenne, la machine pouvait donner et a souvent donné 1.170 gallons (53^{h},16) par minute, soit par jour 1.444.800 gallons (65.637^{h},26). Voici quels furent, en 1851, les détails de l'épuisement de l'eau dans quatre houillères de Newcastle :

HOUILLÈRES.	PAR MINUTE.		DÉPENSE ANNUELLE.	
	Gallons.	Hectolitres.	Livres.	Francs.
Friars'goose..........	1.200	54,52	1.700	42.500
Percy Main...........	720	32,71	3.000	75.000
Heaton et Benton......	300	13,63	700	17.500
Walisend............	140	6,36	700	17.500
Totaux.......	2.360	107,22	6.100	152.500

En septembre 1851, la machine de Friars'Goose fut arrêtée, et les eaux en remontant firent courir un grand danger aux mines voisines. Dans une houillère de la compagnie de South Hetton, nous avons vu une machine d'épuisement dont la force était évaluée à 300 chevaux.....

Extraction de la houille. — Dans la majorité des cas, la puissance des machines réclamées par l'extraction du charbon est très-considérable. Ainsi, dans la grande houillère de Hetton, dans le district de Durham (d'où provient actuellement notre meilleur charbon domestique ou tout au moins la majeure partie de celui-ci), il y a huit puits produisant quotidiennement 1.200 tons de charbon (12.138 q. m.). Dans les moments de presse, ils peuvent fournir vraisemblablement 2.500 tons (25.391 q. m.). La plus extraordinaire réunion de machines à

vapeur sera trouvée dans l'exploitation de Murton, de la compagnie de South Hetton, à 9 miles environ de la ville de Durham. Là des sources d'eau se montrèrent dans une couche de sable, lors du creusement d'un puits, en si grande abondance qu'il semblait qu'on ne pourrait parvenir à les maîtriser. Plusieurs machines furent successivement installées, et finalement la puissance totale des moteurs à vapeur employés pour tous les usages fut de 13 à 1.400 chevaux, ce qui est probablement la plus grande puissance accumulée sur aucune des mines du monde entier.

A toutes les houillères aussi importantes que celles que nous avons mentionnées, un grand atelier est annexé, où les machines sont construites et réparées et où l'on emploie un nombre considérable de machines-outils de toute nature. Les ateliers de Hetton et de Seaton Delaval sont parfaitement organisés et ressemblent aux ateliers de réparation de nos principales compagnies de chemins de fer, tels que ceux de Wolverton, Camden-Town et autres stations.

Méthodes d'exploitation. — L'auteur décrit un système d'excavation qu'il appelle *panel-work*, et qui n'est autre que la méthode par piliers rectangulaires avec dépilage. — Dans quelques musées, notamment dans celui de géologie pratique de Jermyn-street à Londres, on peut voir des plans ou des modèles des houillères de Newcastle. — Le célèbre puits de la mine de Monkwearmouth, près de Sunderland, est probablement le plus profond puits de mine vertical du monde entier; il a une profondeur de 1.600 pieds (488 m.) (1). — Les galeries de la houillère de Killingworth, réunies ensemble, ne donneraient pas moins de 160 miles (257 kil.)! Un fait singulier est que, dans les mines de Howgill, à l'ouest de Whitehaven, les excavations ont été poussées à plus de 1.000 yards (914m,38) sous la mer, et à peu près à 600 pieds (183 m.) au-dessous du fond.

Personnel des houillères du Nord. — L'auteur indique succinctement les fonctions des diverses catégories de personnes employées, depuis l'inspecteur (*viewer*) jusqu'à l'enfant placé aux portes d'aérage de la mine (*trapper*). — Les contre-maîtres

(1) La profondeur d'un puits du bassin de la Loire est de 620 mètres.

sont convenablement sinon largement payés. Les salaires des mineurs sont supérieurs à ceux des ouvriers en général : surveillant (*overman*), de 25 à 32 shellings par semaine (de 31 à 37f,12); ses aides, de 22 à 25 shellings (27f,28 à 31f); son second (*deputy*), de 3 shellings 4 deniers à 3 shellings 9 deniers (4f,14 à 4f,66) par jour; *hewer* (abatteur de charbon), de 3 shellings à 3 shellings 10 deniers (3f,72 à 4f,76) par jour, pour six ou sept heures de travail; *putters* (rouleurs — jeunes gens), au moins 1 shelling 10 deniers (2f,28) et au plus 2 shellings 6 deniers (3f,10) par jour; enfants, 10 deniers à 1 shelling 3 deniers (1f,04 à 1f,55) par jour.

Le nombre des individus occupés dans une de ces houillères varie beaucoup, aussi bien par rapport à d'autres mines que par rapport à l'état d'activité de l'exploitation. Dans la houillère de South Hetton, nous trouvons un grand nombre d'ouvriers employés, savoir 316 à l'intérieur et 212 à l'extérieur, en tout 528. Ce nombre est exceptionnel et le nombre ordinaire doit être moindre. Il est raisonnable d'admettre que le nombre moyen est de 3 à 400. Dans les mines moins importantes, le nombre d'ouvriers est extrêmement variable.

Aérage des mines. — L'auteur entre dans de grands détails sur cette partie importante de l'art des mines, trop connue des lecteurs des *Annales* pour qu'il soit nécessaire de le suivre dans les développements qu'il donne à ce sujet. Il rappelle que les principes scientifiques de la ventilation ont été posés, en 1764, par l'académicien français Jars. Suivant lui, dès 1760, M. Spedding, de Newcastle, a introduit un courant d'air dans les diverses parties de la mine, et, en 1813, M. Buddle, de Wallsend, a amélioré beaucoup l'aérage en divisant l'air et en procurant plusieurs courants au lieu d'un seul.

— Quelle quantité d'air suffira pour ventiler une mine importante et alimenter à la fois la combustion des lumières et la respiration des hommes? Nous trouvons que, suivant la plus basse estimation, 432p.c.,2 (12^{m3},10) d'air sont nécessaires à un mineur pendant une heure, 59p.c.,3 (1^{m3},66) pour la combustion d'une lumière, et 517 pieds cubes (14^{m3},48) pour le cinquième de l'air nécessaire à un cheval. Au total, il faut 1.008p.c.,5 (28^{m3},24) d'air par heure pour un homme et ses accessoires (*).

(*) On trouve sur ces matières des opinions très-différentes parmi les mi-

Un cheval a besoin de 5.171 fois autant d'oxygène qu'un homme pour respirer, et le nombre des chevaux est en moyenne, dans les mines de charbon, le cinquième de celui des hommes. Cinquante mineurs et leurs lumières donneront une chaleur suffisante pour élever 50.000 pieds cubes (1.400 m. c.) d'air à une certaine température d'un degré par minute. De ces chiffres et d'autres semblables, nous pouvons déduire la quantité minimum d'air nécessaire; mais une quantité plus grande se rencontre dans nos meilleures mines, surtout lorsqu'il s'y dégage du grisou. Dans celles-ci, le volume d'air circulant actuellement dans les travaux varie de 200 à 600 pieds cubes (5^{m3},60 à 16^{m3},80) par homme et par minute. Le tableau suivant fait connaître quelques chiffres intéressants à ce sujet et montre la puissance du foyer d'aérage.

Ventilation des houillères de Newcastle.

NOMS DES HOUILLÈRES.	CHARBON brûlé en 24 heures.		AIR INTRODUIT par minute.	
	Tons.	Quintaux métriques.	Pieds cubes.	Mètres cubes.
Black Boy	2,00	20,30	34,000	0,954
Felling	3,06	36,56	54,000	1,512
Percy Main	3,45	35,04	54,696	1,531
Thornley	4,08	48,75	76,311	2,137
Wallsend	4,45	45,20	121.360	3,398
Wellington	3,05	35,55	66,500	1,862
Wingate Grange	2,08	28,44	44,000	1,232

..... La plus grande quantité d'air qu'on puisse faire circuler dans une houillère, au moyen d'un fourneau d'appel, se rencontre dans la mine de Hetton (Durham), où, en 1849, il a été vérifié que la circulation n'était pas moindre de 190.000 pieds cubes (5.380 m. c.) d'air par minute. Le courant le plus rapide dans un puits muni d'un semblable appareil se trouve à la mine de Haswell (Durham), où 1,740 pieds (53^{m},07) passent par minute dans un puits de 9 pieds (2^{m},74) de diamètre, offrant

neurs, et aucun réglement d'autorité n'a été rendu à ce sujet. Nous mentionnons les totaux qu'un directeur d'une grande expérience regarde comme convenables. Un inspecteur du gouvernement estime que 100 pieds cubes (2^{m3},80) d'air par minute sont nécessaires pour tout mineur.

à l'air une surface libre de 58 pieds carrés ($5^{m2},39$), en tenant compte de la réduction introduite dans la section par le revêtement.

Durant ces dernières années, une tentative, qui a été suivie avec beaucoup d'intérêt dans les régions houillères. a été faite pour augmenter la force du courant d'air au moyen d'un jet de vapeur dans le puits. L'épreuve a eu lieu devant un comité parlementaire et a donné des résultats satisfaisants. Plusieurs grands propriétaires de mines s'étant récriés, des expériences furent faites sur une grande échelle par M. N. Wood, et, après de vives discussions, l'utilité du système du foyer d'aérage a été proclamée. Un comité parlementaire a postérieurement adopté cette dernière opinion.

Grisou. — L'auteur s'étend naturellement beaucoup sur ce grand ennemi du mineur houiller. Il pense que ce gaz dangereux existe à un haut état de tension, équivalant souvent à 3 atmosphères 1/2 environ. — Cette tension fut une fois rendue clairement visible dans la houillère de Walker, où un bloc de charbon pesant à peu près 11 tonnes se trouva déplacé violemment sous la pression du grisou, pendant que les ouvriers travaillaient Une très-forte explosion eut lieu et perdit tous les travaux sur une étendue de 41.681 pieds cubes (1.167^{m3}) au moins. Le courant d'air circulant dans cette partie de la mine était de 10.483 pieds cubes (294^{m3}) par minute, se mouvant sur le pied de $6^{p},24$ ($1^{m},90$) par seconde, sur une surface de 26 pieds carrés ($2^{m2},42$).

Dans la houillère de Wallsend, qui était particulièrement infestée dans la couche de Bensham, l'ingénieur superintendant disait : « Je perçais simplement un trou dans le charbon solide et j'y enfonçais un tuyau en l'entourant d'argile ; je mettais le feu et j'avais immédiatement un bec de gaz. La quantité de gaz était telle en chaque point, que je n'aurais eu qu'à approcher une chandelle allumée pour enflammer ainsi un millier de tuyaux. La face entière du chantier représentait un bec de gaz par pore de charbon ! » Le même ingénieur conduisit un tuyau dans une partie de la mine de Wallsend, offrant une superficie de 50 acres (20 hect.) de ce charbon de Bensham, qui avait été abandonnée et barrée depuis plus de dix-neuf ans. A travers ce tuyau, de 4 pouces ($0^{m},102$) de diamètre il s'éleva au jour 95 pieds cubes ($2^{m3},660$) de gaz par minute, puis, plus tard,

70 pieds cubes (1^{m3},980), et actuellement enfin 34 pieds cubes (0^{m3},952). En considérant un dégagement moyen de 66 pieds cubes (1^{m3},848) par minute, la quantité moyenne de gaz qui s'échappe naturellement, par année, du charbon dans cette région, n'a pas été moindre de 34 millions 1/2 de pieds cubes (276.000^{m3}), équivalente au contenu solide d'un lit de charbon de 5 pieds (1^{m},52) d'épaisseur et de 160 acres (64^{h},80) de superficie. En d'autres termes, pour dix-neuf ans, la capacité de dix-neuf lits de charbon semblable, soit d'un lit de 5 pieds d'épaisseur et de 3.040 acres (1.281 hect.) d'étendue, a été épuisée. Où un tel volume de gaz trouvera-t-il sa place, si on n'admet pas l'état de condensation que nous avons supposée? Le gaz recueilli à Wallsend, dans un tuyau débouchant à quelque hauteur au-dessus du sol, a été allumé. Pendant dix-neuf ans, ce flambeau de gaz naturel a ainsi brûlé jour et nuit. Nous avons souvent contemplé avec intérêt, la nuit, ce remarquable jet de flamme qui vacillait au gré du vent.

Lampe de sûreté. — L'admirable invention qui a immortalisé le nom de sir Humphrey Davy ne pouvait être passée sous silence par l'auteur, qui se borne à dire que des discussions animées ont eu lieu au sujet de la question de savoir si l'inventeur réel de la lampe de sûreté est Stephenson, Clanny ou Davy. — Quant à la sécurité absolue qu'elle procure dans les circonstances critiques, quant aux modifications et améliorations dont elle est susceptible, les témoins entendus par les comités parlementaires, les mineurs, les savants ont émis des opinions très-diverses. En résumé, les hommes pratiques du Nord adhèrent pour la plupart à la lampe même de Davy ou à quelque simple modification de celle-ci.....

Explosions de grisou. — L'auteur s'occupe ensuite des causes habituelles des coups de feu, de leurs effets chimiques et physiques, et donne le récit dramatique de sa visite d'une mine où une explosion de grisou venait d'avoir lieu. — Dans la houillère de Jarrow, qui a été en 1846 le théâtre d'un accident de ce genre, la chaleur produite fut telle qu'elle rendit semblables à du coke, sur une épaisseur d'un demi-pouce (0^{m},127) et sur une surface considérable, les parois de charbon.....

Le défaut de soin n'est pas fréquent maintenant dans les grandes houillères du Nord, car le mode de discipline est trop rigide pour le permettre; mais dans d'autres districts houillers

(le Strafordshire, par exemple), la négligence des ouvriers mineurs et des superintendants est souvent grossière et effrayante. — Trente-deux personnes furent tuées en avril 1841, par une explosion survenue dans la mine de Willington, près de Newcastle. Une narration détaillée du fait, avec carte explicative, se trouve dans un Rapport sur les houillères de Newcastle de J. R. Leifchild, esq., imprimé en appendice des rapports officiels des membres de la commission chargée d'étudier la question de l'emploi des enfants. 1841-2.

Accidents.— Un mineur nous disait que, par l'un quelconque des dangers inhérents à sa périlleuse profession, un ouvrier pouvait être bien sûr d'être écrasé avant l'âge de quarante ou quarante-cinq ans. En considérant quelques centaines de jeunes gens employés sous terre, nous avons découvert qu'un très-petit nombre avait échappé à quelque espèce de catastrophe. De jeunes garçons basaient toute leur chronologie sur les intervalles qui s'étaient écoulés entre les accidents dont ils avaient été victimes. Une autorité du Straffordshire méridional nous assure que, dans cette contrée, les accidents de mines sont si fréquents et les mutilations si nombreuses, qu'on peut regarder la population toute entière comme engagée dans une campagne. Un chirurgien du Shropshire avait annuellement, en nombre rond, cinq cents cas d'accidents.

Relativement aux explosions de grisou, nous avons trouvé que, dans les houillères du Nord, le nombre des morts qu'elles avaient causées depuis la fin de 1799 jusqu'en mars 1841, ne se montait pas à moins de 1.480. Nous ne doutons pas que le nombre soit réellement plus grand; aucune statistique officielle n'a d'ailleurs été faite, et nous pouvons seulement glaner dans les résultats des enquêtes particulières (*).

(*) Un pamphlet, signé par un ouvrier mineur et prétendant donner un relevé exact de chaque accident de houillère, dans les contrées de Durham et de Northumberland, de 1756 à 1843, évalue le nombre total des morts violentes à 1.760, dont 1.491 auraient eu pour causes des coups de feu.

—On sait que le dernier *Résumé statistique des travaux des ingénieurs des mines* contient, pour 1850, le tableau général des accidents survenus dans les exploitations minérales de toute nature, et que quelques chiffres inserés dans le rapport ministériel qui sert d'introduction à cette publication permettent de comparer cette année aux années 1842 et 1844, peu différentes d'ailleurs dans les résultats généraux. En Belgique, les comptes rendus de l'administration donnent cette statistique avec un véritable luxe : chaque fait y est, depuis une trentaine d'années, l'objet d'une analyse détaillée et méthodique.

Quant aux accidents de tout genre, nous avons fait un calcul qui nous a conduit à penser que, pour tous les districts houillers du pays, plus de 10.000 personnes sont annuellement (soit temporairement, soit continuellement) à la charge de leurs paroisses respectives, pour recevoir des secours ou leur subsistance et celle de leur famille. Un relevé des principales explosions de grisou durant sept années, arrêté à 1852 (fait par M. J. K. Blackwell), montre qu'elles ont été au nombre de 1.099.....

— Une autre source de dangers mortels, que l'auteur indique brièvement d'une manière particulière, est l'irruption des eaux accumulées dans les anciens travaux.

— Jusqu'à présent on a supposé que les seules annales de la guerre pouvaient offrir un ensemble de morts et de blessures. Nous avons cependant quelques raisons de penser que, si un compte exact de tous les accidents survenus dans les houillères de la Grande-Bretagne était établi, on serait étonné de trouver le nombre des victimes presque aussi considérable que celui des victimes d'une guerre ordinaire ou d'une bataille extraordinaire. Notre pays occupe le premier rang dans la funèbre statistique des accidents de mines de charbon, comme le montrent les chiffres suivants, extraits d'une publication officielle (1) :

Pays.	Proportion des morts pour 1.000 ouvriers.
Prusse	1,89
Belgique	2,80
Angleterre	4,50
Strafforshire	7,30

Si, à ces morts effectives et immédiates, nous ajoutons les accidents qui n'ont entraîné que des blessures et les causes de maladies lentes et destructives, nous trouvons que les mineurs houillers méritent une grande sympathie et réclament une attention particulière. M. Herbert Mackworth, l'un des inspec-

(1) Les chiffres de ce genre demandent à n'être maniés qu'avec beaucoup de circonspection, attendu que la moyenne d'une année est brusquement élevée, pour peu qu'on ait eu à y déplorer quelque catastrophe exceptionnelle. Le nombre relatif à l'Angleterre correspond bien à 1.045 morts pour 219.995 ouvriers employés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des mines en 1854. Si je choisis l'année 1850 pour obtenir les nombres correspondants de la Belgique et de la France, ils sont respectivement 4,05 (47.949° — 194ᵐ) et 4,11 (28.473° — 117ᵐ); il y a alors peu de différence, à ce point de vue spécial entre les trois pays considérés.

teurs du gouvernement, s'est particulièrement occupé, avec un soin digne des plus grands éloges, des maladies et de la mortalité des mineurs. Dans un mémoire remarquable (*), ce gentleman a démontré que les ouvriers des mines de charbon sont constamment exposés à une grande détérioration de la santé et à l'abréviation de la vie. Une table de mortalité des mineurs de Merthyr Tydvil (pays de Galles), basée sur les réponses de l'enregistreur général, met en lumière ce fait que les influences nuisibles qui agissent sur les mineurs sont suffisantes pour tripler les chances de mort dans la période de dix à vingt-cinq ans. La proportion est encore plus défavorable avant cette période, et prouve combien ces influences sont immédiatement destructives pour les enfants. Une autre table fait connaître les proportions des morts causées par différentes maladies, y compris le choléra, qui avait particulièrement sévi à Merthyr, et il en résulte que le nombre des victimes de cette épidémie meurtrière était seulement le tiers du nombre de celles des accidents de mines. Il paraît aussi que, de quinze à vingt-cinq ans, un tiers des morts de mineurs provient de maladies des organes respiratoires, et que plus d'un tiers des mineurs périssent de mort violente.....

Intervention du gouvernement. — On demandera ce qui a été fait par le gouvernement pour les houilleurs. Nous répondrons brièvement que plusieurs comités parlementaires (dont quelques-uns de la Chambre des lords) ont été réunis, qu'ils ont entendu et imprimé les opinions des hommes techniques sur le sujet fertile et complexe des accidents de mines; mais à peine quelques-unes de ces enquêtes ont-elles abouti à un bénéfice pratique pour cette intéressante population, par suite de raisons aisément concevables. La mesure la plus pratique et la plus utile qui ait jamais été prise par le gouvernement a été la nomination de plusieurs inspecteurs chargés actuellement de visiter les principales houillères de l'Angleterre, d'y séjourner et de rendre compte de tout ce qui s'y passe, bien que leurs

(*) *Sur les maladies des mineurs*, mémoire lu devant la Société des arts (4 avril 1855), que nous recommandons vivement à toutes les personnes qui s'intéressent à ces hommes utiles.

— Les *Annales des mines* ont publié récemment (5e serie, t. XII, p. 773) la traduction d'un travail analogue du docteur Couch, relatif aux mineurs d'un district de Cornwall.

principales fonctions aient rapport à l'emploi des femmes et des jeunes enfants dans les mines. De grands résultats ont ainsi été obtenus, et les appendices des rapports de ces inspecteurs sur l'emploi des enfants contiennent une masse de détails d'une grande valeur sur ce point et la condition physique des mineurs houillers, comme l'ont reconnu tous ceux qui s'intéressent à ce sujet. Des travaux de cette commission est sorti l'acte bien connu du parlement (15 et 16 Vict., cap. 99) excluant toutes les femmes et les enfants de moins de dix ans des travaux souterrains. Cet acte a produit tous les bienfaits qu'on devait en attendre (1).

Le seul autre résultat pratique des enquêtes du gouvernement (et il doit être évidemment rattaché aux travaux des inspecteurs dont nous venons de parler) est d'avoir fait passer, après une grande opposition dans quelques régions, l'acte sur l'inspection des mines de charbon. Cet acte a été amendé le 14 août 1855 (18 et 19 Vict., cap. 108) (2); et, dans sa forme actuelle, bien qu'imparfait, il a de l'importance. Par cet acte, des inspecteurs sont désignés; les propriétaires des mines doivent leur soumettre les plans souterrains; un avis des accidents doit être adressé au secrétaire d'État, et surtout des règles spéciales doivent être tracées, sous l'approbation du secrétaire d'État, pour la conduite de chaque houillère (3). Les

---

(1) Voir, dans les *Annales des mines* (5e série, partie administrative, t. III, p. 103), l'acte en date du 10 août 1842, prohibant l'emploi des femmes dans les mines, réglementant l'emploi des enfants, etc. On remarquera que la limite d'âge adoptée en Angleterre est précisément celle qui est ordonnée, en Belgique et en France, par l'article 29 du décret impérial du 3 janvier 1813.

(2) Voir, dans les *Annales des mines* (5e série, partie administrative, t. III, p. 112), l'acte primitif du 14 août 1850 et les instructions pour les inspecteurs y annexées du 21 novembre suivant. L'acte du 14 août 1855 est publié dans le t. VII de la Partie administrative, p. 65; un autre acte, du 15 juin précédent, relatif aux mines d'étain, sera reproduit dans l'une des prochaines livraisons.

(3) Il n'est que juste de rapprocher ces premiers pas, faits par une nation dont on connaît l'esprit anti-administratif, dans la voie d'une surveillance des mines, de ce qui a eu lieu en France, où l'*inspection* des mines date de 1781, et où le système actuel est en vigueur depuis près d'un demi-siècle.

L'acte du 14 août 1855 a été rendu peu de temps après qu'une pétition, signée par 3.000 mineurs, avait été présentée au parlement. Elle énumérait longuement les griefs des ouvriers des houillères, qui se plaignaient particulièrement de l'aérage insuffisant des exploitations: « L'air est à tout le monde, y lisait-on; pourquoi les mineurs seraient-ils privés d'en prendre leur

mineurs ne sauront jamais combien les efforts des particuliers en leur faveur ont pesé sur le gouvernement. Nous sommes reconnaissants d'avoir obtenu cet acte, et, en conséquence, nous ne le discuterons pas en détail : sir George Grey a droit à ce sujet à beaucoup de remerciments, mais il n'en est pas de même de plusieurs propriétaires de houillères et de leurs agents.

Les premiers rapports des douze inspecteurs des mines de charbon maintenant nommés ont paru ; ils ne sont point aisés à consulter par suite de l'absence de méthode et d'homogénéité qui s'y remarque (1) ; nous y glanons cependant les détails suivants :

Dans les houillères de Durham, de Northumberland et de Cumberland, il y a eu, depuis l'acte promulgué en 1850 sur l'inspection des mines de charbon, 741 accidents mortels, sur lesquels 134 sont dus à des explosions de grisou ; 126 sont survenus dans les puits ; 234 représentent des chutes de pierre ou de charbon, et 230 ont des causes diverses. Dans les districts du Lancashire, du Cheshire et des Galles du Nord, nous trouvons qu'en 1854 et 1855, les nombres d'accidents ont été respectivement de 178 et 165, et ceux des morts correspondants de 299 et 199.

Le rapport le mieux élaboré et le plus intéressant est celui de M. Mackworth, relatif à une portion des districts méridionaux du pays de Galles ; d'autant plus que cet inspecteur ajoute aux détails de sa circonscription trois tables des accidents et des morts pour toutes les houillères anglaises, durant une période de quatre ans (1851-1854) : un résumé succinct peut être tiré de ces tables.

En 1851, le nombre des mineurs houillers employés dans le district de Northumberland, Durham et Cumberland, était, selon le recensement, de 42.437 ; le nombre total, pour la Grande-Bretagne, était de 216.217. Les *Mining records* récemment publiés nous apprennent que le nombre total des houillères dans le royaume-uni est de 2.397, les puits étant beaucoup plus nombreux. L'Angleterre seule contient 1.704 houillères.

---

part ? » Elle concluait à la formation d'un corps d'inspecteurs suffisamment nombreux et capables, à la composition, au moyen d'hommes indépendants, des jurys chargés de faire les enquêtes à la suite des accidents des mines.

(1) Ces rapports ont été l'objet de plusieurs extraits dans les *Annales des mines* (5e série, t. VII, p. 61 ; t. VIII, p. 365 ; t. XI, p. 698).

En considérant séparément l'année 1854, on remarque que le nombre de morts accidentelles a été :

Pour le district du Nord de	125 soit 7,7	morts par million de tons de charbon extrait.
Pour le Lancashire, le Cheshire et les Galles du Nord.	299 soit 27,1	
Ce sont les deux chiffres extrêmes.		
Pour la Grande-Bretagne.	1.045 soit 16,2 (1)	

Nous recommandons à tous ceux que la matière intéresse l'étude du rapport de M. Mackworth, et nous sommes heureux de voir notre propre opinion étayée par son expérience et sa statistique détaillée. Il semble avoir parlé sans contrainte au sujet des mineurs. D'après les résultats publiés par M. Hunt dans le nouveau numéro des *Mining records*, le nombre des ouvriers de tout âge employés dans les houillères de la Grande-Bretagne n'était pas moindre, en 1854, de 219.995 (dont 1.290 femmes), ainsi partagés : Durham, 28.265 ; Northumberland, 10.536 ; Lancashire, 28.834 ; Yorkshire, 21.030, etc.....

(1) En reprenant l'année 1850, qui permet seule de rapprocher exactement la Belgique de la France, je trouve que les nombres semblables sont pour l'une 33 (5.820.588^t — 194^m) et pour l'autre 26 (4.433.570^t — 117^m).

Observations sur les mines de charbon à

LOCALITÉS.	A. Pesanteur spécifique.	B. Couleur de la matière.	C. Couleur de la cendre.	D. Quantité de cendre.	E. Proportion de cendre. Soluble dans l'eau chloride de sodium et sulfate de chaux principalement.	F. Soluble dans les acides, principalement oxyde de fer et carbonate de chaux.	G. Terre glaise, silice et matières sablonneuses insolubles.	H. Quantité de soufre.	I. Eau hygrométrique.	J. Eau chimiquement combinée.	K. Résultat d'une lente distillation. Total d'eau hydrométrique et ammoniacale.	L. Produits bitumineux.	M. Gaz non condensé.	N. Résidu
Pointes Noires.	1,3798	Brun foncé.	Rougeâtre.	5,26	32,13	55.71	12,15	3.300	10,46	7,00	17,46	6,86	16,06	[illegible]
Idem.	1,3400	Idem.	Clair pâle.	5,34	4,45	20.03	75,52	1.104	9,80	10,78	20,58	9,20	10,[illegible]	[illegible]
Idem.	1,3540	Noir.	Ocre rouge légère.	2,43	27,17	35,39	37,44	357	14,78	»	»	»	»	»
Idem.	1.3125	Noir de fumée.	Ocre jaune.	3,99	20,06	45,11	34,83	3.930	10,70	15,36	26,06	3,15	3,15	[illegible]
Idem.	1,3195	Brun foncé.	Rouge.	5,03	10,36	60,22	29,42	3.484	12,64	7,92	20,56	6,86	12,40	[illegible]
Idem.	1,3325	Noir.	Rouge foncé.	4,34	1,42	44,90	53,68	2.548	14,56	6,93	21,57	7,50	6,23	[illegible]
Idem.	1,3375	Idem.	Léger gris rouge.	9,56	15,99	30,81	56,20	2.946	15,30	»	»	»	»	»
Idem.	1,3000	Brun foncé.	Léger ocre rouge.	1,94	1,04	71,13	27,83	1.378	14,64	7,11	21,75	12,42	3,30	[illegible]
Idem.	1,3550	Noir.	Ocre jaune rouge.	4,98	23,04	51,11	25,86	1.680	16,42	»	»	»	»	»
Idem.	1,3919	Brun foncé.	Gris rougeâtre.	2.79	22,55	54.54	22,38	2.592	14,12	9,05	23,17	5,71	10,96	[illegible]
Idem.	1,2980	Noir rougeâtre.	Gris rose.	2,90	4,83	56,21	38,96	2.482	16,18	3,99	25,17	7,78	10,70	[illegible]
Idem.	1.3300	Noir.	Saumon.	2.50	31,60	56,30	11.60	1.167	12,99	1,97	14,95	11,31	10,60	[illegible]
Couva.	1.3300	Brun foncé.	Gris rougeâtre.	4,31	28,06	60,31	11,63	4.866	12,18	»	»	»	»	»
Moruga.	1,3361	Noir.	Ocre jaune.	3,35	40,00	49,62	10,36	148	14,90	»	»	»	»	»
Erin.	1,2060	Brun rougeâtre.	Légèrement rouge.	4,74	34,86	40,51	27,63	2.726	17.58	9,87	27,45	7,86	10,66	[illegible]
Angleterre.	1,3570	Noir foncé	Légèrement jaune.	1,27	12,04	42,18	56,62	601	10,58	1,27	11,85	10,63	3,96	73,[illegible]
New-castle.	1,2520	Idem.	Blanc rosé.	0,63	1,55	68,57	39,68	799	7,54	2,26	9,82	9,90	2,90	77,[illegible]

Trinidad, leur caractère et leur composition.

O	P	Q	R	S	T	U	V
Composition des résidus. Matières volatiles.	Composition des résidus. Charbon dépuré.	Carbone.	Total des matières volatiles.	Pieds cubes de gaz par tonneau de combustible.	Couleur communiquée à la solution de potasse caustique.	Essai au chalumeau.	Remarques sur le caractère physique des échantillons.
12,89	43,89	38,73	37,80	59,76	Brun foncé rougeâtre.	S'allume promptement, brûle avec une flamme longue et brillante, léger gonflement, après extinction de la flamme, se consume graduellement avec séparation de cendre flocconn^se.	Cohérent, compacte, avec un lustre brillant cassé transversalement.
14,35	44,71	39,93	34,70	52,12	Br. d'ombre foncé.	S'allume promptement, flamme d'étendue moyenne, dilatation très-légère; se comporte ensuite comme le n° 2.	Schisteux, généralement terne.
»	»	44,58	»	»	Brun rouge foncé.	Ignition lente, pas de gonflement, petite flamme laissant un résidu qui brûle, mais ne se consume pas comme au n° 2.	Lamelleux, se divise en morceaux tabulaires en direction transversale.
16,25	46 40	42,51	27,54	55,49	Idem.	S'allume vivement, flamme de moyenne étendue, de courte durée, consomption rapide avec formation de cendre flocconneuse	Se divise en blocs de formes irrégulières, terne, traces de structure ligneuse.
15,44	43,68	38.65	35,70	50,53	Noir brunâtre.	Ignition lente, se dilate, brûle avec une longue flamme claire, de courte durée, laisse un résidu schisteux.	Lamelleux, brillant, concassé transversalement, enduit de matières terreuse.
19,05	42,31	37,97	36,10	64,98	Ombre foncé brun.	S'allume aisément, brûle avec une flamme considérable, sans dilatation ou développement de gaz, laisse un résidu schisteux	Se divise en fragments irréguliers, veines de soufre.
»	»	»	»	»	Brûn noir rougeâtre.	Ignition très-lente, s'enflamme seulement à une haute température, brûle brillamment, résidu blanc, retient sa forme première.	Très-cohérent, structure fortement lamelleuse, terne.
16,70	39,79	38,85	38,46	51,06	Brun noir foncé.	S'allume promptement, flamme considérable, son résidu se consume graduellement.	Lamelleux, surfaces très-polies, ternes.
»	»	33 75	»	»	Brun foncé	Se gonfle, flamme petite et courte, résidu terne et se consume lentement.	Se rencontre en filets étroits, traverse des couches sablon., lustre remarquabl^nt poli, se divise en morceaux prismat.
11,93	45,27	42,48	31,55	58,22	Br. foncé tr. rougeâtre.	S'allume promptement, flamme ordinaire, dilatation très-légère; après cessation de la flamme brûle terne pendant quelque temps.	Lamelleux, légère ségrégation de bitume entre les lamelles, se rompt en écailles.
14,91	41,91	38,22	33,45	49,97	Brun foncé.	S'allume très-promptement, flamme large et continue pendant longtemps, mais point de dilatation, résidu inaltéré dans sa forme avec enveloppe cendreuse.	Cohérent, lamelleux, terne.
12,20	51,24	40,34	33,51	70,32	Brun rougeâtre.	Se compose de 2 parties : l'une polie et lustrée, gonfle un peu, brûle et diminue de volume, cendre fusible ; l'autre laminée, s'allume de suite, flamme fumant beaucoup, se dilate avec le gaz, brûle et se consume rapidement.	Partie lustrée comme le n° 14 et partie d'un caractère essentiellement bitumineux.
»	»	33,91	»	»	Noir brunâtre.	S'allume avec quelque difficulté, petite flamme, léger gonflement, odeur empyreumatique brûle un temps considérable et se couvre de cendre blanche qui se fond à une forte chaleur.	Lamelleux, brillant.
»	»	42,53	»	»	Brun rougeâtre.	S'allume lentement avec une odeur de bois, flamme faible très-légère, laisse une masse qui brûle lentement avec formation de cendre fusible à une température très-élevée	Couleur noire terne.
18,41	34,04	29,30	36,90	59,44	Brun foncé.	S'enflamme lentement, sans gonflement, petite flamme faible avec une forte odeur empyreumatique, brûle sans fusion de cendre, laisse une surface couverte d'un résidu blanc.	Couleur brun terne, avec fragments de bois convertis en partie en lignite.
16,05	57.50	50,28	30,64	60,19	Brun légèrement jaunâtre.	S'allume et se gonfle immédiatement, grand développement de gaz, longue flamme fumeuse après cessation de laquelle il brûle brillamment avec séparation de cendre flocconneuse.	Consiste en lames, alternativement ternes et brillantes, ces dernières composées principalement de matières bitumineuses.
16,02	61,30	60,47	28,87	76,70	Légèrement brun.	S'enflamme immédiatement, flamme fumante, beaucoup de gaz, dilatation après consomption des éléments bitumineux, il reste un charbon à demi consumé, brûle avec forma-	Semblable dans son apparence générale au n° 22.

Recherches sur la production de l'or et de l'argent, par MM. Tooke et Newmarch.

A. — Or et argent, 1492-1803-1848. — *Évaluation de la production, de l'emploi et des quantités existantes, sous diverses formes, en Europe et en Amérique, aux trois époques indiquées ci-dessus.*

Or. 1803	Or. 1848	Situation.	Argent. 1848	Argent. 1803
1	2	3	4	5
millions liv. st.	millions liv. st.	**I. — Nouveau Monde.**	millions liv. st.	millions liv. st.
291	433	(1) Quantité totale d'or et d'argent fournie par l'Amérique du Nord et par l'Amérique du Sud, pendant 311 ans, de 1492 à 1803, et pendant 356 ans (*a*), de 1492 à 1848	1.080	831
1	3	(2) A déduire pour usure, frai et cas divers, sur la masse d'or et d'argent en usage dans l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud, 1/4 p. 100 par an, 1492-1803, et 3/4 p. 100 par an, 1803-1848.	20	7
290	430		1.060	824
3	5	(3) A déduire, en outre, pour les quantités d'or et d'argent envoyées de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud ailleurs qu'en Europe, depuis 1492.	40	24
287	124	(4) Reste, existant sous diverses formes en 1803 et 1848, en Europe, dans l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud, en or et argent produits par l'Amérique du Nord et par l'Amérique du Sud depuis 1492. . . .	1.020	800
		II. — Europe et Afrique.		
80	170	(5) Production totale d'or et d'argent dans l'Ancien Monde, c'est-à-dire en Europe, y compris la Russie et dans quelques parties du Nord de l'Afrique, pendant 311 ans, de 1492 à 1803 (*b*), et pendant 356 années, de 1492 à 1848.	90	60
12	12	(6) Il convient d'y ajouter pour l'or et l'argent présumés exister dans l'ancien monde (défini ci-dessus) sous diverses formes, en l'année 1492.	28	28
379	607		1.138	888
25	47	(7) A déduire pour perte par frai, usure et cas divers dans l'ancien monde, et pour les envois de l'ancien monde à l'Asie (sous déduction des retours) partiels qui ont eu lieu de l'Asie à différentes époques) durant la période de 1492-1848.	338	250
354	660	(8) Résultat final exprimant la quantité d'or et d'argent existante en Amérique et en Europe, en décembre 1803 et en décembre 1848	800	638

(*a*) Le texte porte 316, mais c'est une erreur, puisque 1848-1492 égale 356.

(*b*) Le texte porte 1811, mais c'est là une erreur, attendu que la colonne 1 du tableau indique 1803 et que la différence entre 1811-1492 donne 319 et non 311.

Ce tableau A donne pour résultat final pour les quantités existantes sous diverses formes en Europe et en Amérique :

560 millions d'or,
800 millions d'argent,

et il montre que, relativement à la masse de ces métaux qui existait en 1803, l'accroissement n'a pas été moindre :

Pour l'or, de 58 p. 100.
Pour l'argent, de 25 p. 100.

Il montre encore que dans la période de 356 années, de 1492 à 1848, en y comprenant le stock présumé de 1492, il y a à déduire pour perte, frais ou exportation en Asie.

Pour l'or, 55 millions *seulement* sur 615, c'est-à-dire *un onzième* du produit ;
Pour l'argent, 398 millions sur 1.198, montant au *tiers* du produit.

Le tableau B suivant, qui donne la production annuelle d'or et d'argent de 1800 à 1848, n'est guère qu'une compilation de ce que M. Chevalier a publié sur ce sujet (*History of prices*, vol. VI, p. 143).

B. *Production totale d'or et d'argent pendant les années* 1800 *et* 1848. *Évaluation du montant de la production annuelle dans toutes les parties du monde, aux dates indiquées ci-dessus.*

Or. 1800	Or. 1848		Argent. 1848	Argent. 1800
millions liv. st.	millions liv. st.	I. Production :	millions liv. st.	millions liv. st.
1,92	2,10	De l'Amérique du Nord et de... Sud. .	6,20	7,00
0,15	0,36	De l'Europe, à l'exclusion de la Russie.	1,32	0,56
0,10	4,10	De la Russie d'Europe et de... l'Asie. . .	0,20	0,20
0,28	0,55	Du continent de l'Afrique	»	»
0,65 0,18	3,00	De l'archipel d'Asie. . . . . De diverses autres sources.	1,00	0,10
3,28	19,11	Production totale.	8,72	7,86
Égal à 0,93 0/0 sur 354 millions d'or en 1808	Égal à 1,90 0/0 sur 560 millions d'or en 1848	II. Rapport du produit de 1800, de celui de 1848, avec la quantité totale (divisée par 100) de l'or et de l'argent existant à ces dates, sous diverses formes, en Europe et en Amérique	Égal à 1,10 0/0 sur 800 millions d'argent en 1848	Égal à 1,23 0/0 sur 636 millions d'argent en 1808

Nota. Dans l'expression des nombres, on a omis quatre chiffres, de telle sorte que 1,92 représente réellement 1.920.000 livres sterling.

Le traducteur n'a pas substitué l'unité de valeur française à celle qui a été adoptée dans le texte anglais : le million de livres sterling. Il y a été conduit par plusieurs motifs. On conserve ainsi les nombres donnés par l'auteur ; on a des nombres moins grands et par suite plus susceptibles d'être comparés ; il est d'ailleurs facile de convertir en francs les valeurs exprimées, en les multipliant par 25 ou $\frac{100}{4}$ et par un million.

Les principales remarques que suggère ce tableau, sont: 1° que la production annuelle de l'or a triplé de 1800 à 1848, par suite de la richesse des mines de la Russie d'Asie; 2° que la production annuelle de l'argent ne s'est que très-faiblement accrue de 1800 à 1848.

En 1800, la production annuelle de l'or (3,28 millions) était seulement les 0,93 p. 100 de la quantité totale (354 millions) d'or qui existait en Europe et en Amérique.

En 1848, la production de l'or s'est élevée à 1,80 p. 100 de la quantité d'or bien plus considérable (560 millions) qui existait alors.

Pour l'argent, le percentage (le tant p. 100) qui représente la production annuelle est tombé de 1,25 p. 100 à 1,10 en 1848. Mais pour 1856, il paraît constaté que la production annuelle d'argent de 8 millions et demi en 1848, est montée à 12 millions en 1856 (App. 26, p. 764 et suiv.).

Il semble résulter de ces tableaux, comme conclusion générale:

Que de 1800 à 1848, l'extension donnée au commerce, à la population en Europe et en Asie, à l'industrie, a été assez rapide pour absorber une quantité d'or qui n'est pas inférieure à 58 p. 100 du stock total qui existait en 1800.

C. Or nouveau, *neuf années*, 1848-1856. *Production en Californie, à Victoria et dans la Nouvelle-Galles du Sud.*

I. Totaux. — La Californie et l'Australie réunies.

QUANTITÉ en onces de troy, mesure anglaise.	ANNÉES.	PRODUCTION.		
		Exportation constatée.	Dixième à ajouter.	Valeur totale de la production
1	2	3	4	5
onces.		liv. st.	liv. st.	liv. st.
460	1848—9	1.612	161	1.773
1.430	1850	5.000	500	5.500
2.617	1851	9.158	916	10.074
6.123	1852	21.435	2.143	23.278
6.555	1853	22.945	2.294	25.539
6.607	1854	23.128	2.312	25.440
7.119	1855	24.918	2.491	27.404
7.642	1856	26.743	2.674	29.417
38.553	Totaux.	134.934	13.491	148.425

Note du texte. On a omis les trois derniers chiffres, de sorte que 1.612 exprime réellement 1.612.000 livres sterling.

II. Californie.

Quantité en onces de troy, mesure anglaise.	Années.	Production.		
		Exportation constatée.	Dixième à ajouter.	Valeur totale de la production.
6	7	8	9	10
onces.		liv. st.	liv. st.	liv. st.
460	1848—9	1.612	161	1.773
1.430	1850	5.000	500	5.500
2.357	1851	8.250	825	9.075
3.343	1852	11.700	1.170	12.870
3.571	1853	12.500	1.250	13.750
4.029	1854	14.100	1.410	15.510
3.830	1855	13.400	1.340	14.740
4.000	1856	14.000	1.400	15.400
23.020	Totaux.	80.562	8.056	88.618

III. Victoria.

11	12	13	14	15
»	1848—9	»	»	»
»	1850	»	»	»
126	1851	440	44	484
1.750	1852	6.135	613	6.748
2.475	1853	8.664	866	9.530
2.360	1854	8.255	825	9.080
3.230	1855	11.303	1.130	12.433
3.613	1856	12.643	1.264	13.907
13.554	Totaux.	47.440	4.742	52.182

IV. Nouvelle-Galles du Sud.

16	17	18	19	20
»	1848—9	»	»	»
»	1850	»	»	»
134	1851	468	47	515
1.028	1852	3.600	360	3.960
509	1853	1.781	178	1.959
220	1854	773	77	850
59	1855	210	21	231
29	1856	100	10	110
1.979	Totaux.	6.932	693	7.625

Note. Pour ne pas augmenter les nombres, ce qui en rend la comparaison plus difficile, on a conservé les mesures anglaises. Il est d'ailleurs facile d'obtenir en francs, avec une approximation bien suffisante ici, les valeurs exprimées en livres sterlIug, en les multipliant par 25, c'est-à-dire par $\frac{100}{4}$. Il faut se rappeler d'ailleurs que l'on a omis les trois derniers chiffres, de sorte qu'il convient de multiplier par 1.000 tous les nombres exprimés pour avoir un résultat exact. Une once ou le 12e d'une livre anglaise de troy vaut 31g,103191 (*Annuaire du bureau des longitudes*) — Pour convertir les nombres exprimés ainsi en mesure française, le gramme, il faut donc employer ce facteur ; si l'on y joint le facteur 1.000, en raison de ce que l'on a omis dans l'expression des nombres, la tranche des unités ; on aura ainsi les nombres exprimés en kilogrammes. On trouve ainsi que la production totale pendant neuf années (1848-1856) s'est élevée à 1.199 121 kilogrammes ; d'une valeur de 148.425 000 livres sterling ou en francs de 3.710 425.000. — D'autre part, la livre sterling qui pèse 7g,98855 contient d'or pur 7g,318144 ; il en résulte que 148.425 000 livres sterling contiennent en or pour 1.086.240 kilogrammes et que les quantités d'or auxquelles on assigne des valeurs égales, sont dans le rapport de 1 ; 0,9058. On doit en conclure que l'or importé contient environ neuf dixièmes de fin.

D. ***Production d'or de la Californie et de l'Australie durant les neuf années de* 1848-1856, *et de la Russie pendant vingt années* 1837-1856, *avec le rapport pour cent de la production de chaque contrée pour chaque année, avec la quantité d'or totale existante au commencement de chaque année, en prenant* 560 *millions sterling pour la quantité d'or qui existait en Europe et en Amérique en* 1848.**

TOTAUX.		ANNÉES.	CALIFORNIE.		VICTORIA.		NOUV.-GALLES du Sud.		RUSSIE.	
Produit. (Millions liv. st.)	Rapport p. cent.		Produit. (Millions liv. st.)	Rapport p. cent.	Produit. (Millions liv. st.)	Rapport p. cent.	Produit. (Millions liv. st.)	Rapport p. cent.	Produit. (Millions liv. st.)	Rapport p. cent.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
»	»	1837-1848	»	»	»	»	»	»	26,44	4,7
5,42	1,0	1849	1,77	0,3	»	»	»	»	3,65	0,6
8,89	1,6	1850	5,50	1,0	»	»	»	»	3.39	0.6
13,52	2,4	1851	9,07	1,6	0,48	»	0,51	»	3,46	0,6
27,83	5,0	1849-1851	16,34	2,9	0,48	»	0,51	»	10,50	1,8
27,03	4,6	1852	12,87	2,2	6,74	1,1	3,96	0,6	3,46	0,5
28,08	4,5	1853	13,76	2,3	9,53	1,5	1,95	0,3	2,84	0,4
28,28	4,4	1854	15,51	2,4	9,08	1,4	0,85	0.1	2,84	0,4
30,24	4,5	1855	14,74	2,2	12,43	2,0	0,23	»	2,84	0,4
32,25	4,6	1856	15,40	2,2	13,90	2,0	0,11	»	2,84	0,4
145,88	22,6	1852-1856	72,28	11,3	51,68	8,0	7,10	1,0	14,82	2,1
173,71	27,6	Totaux. . . .	88,62	14,2	52,16	8,0	7,61	1,0	25,32	3,9

Note. Les quatre derniers chiffres sont omis, de sorte que 5,42 représente réellement 5.420.000 liv. ster.

Le *tant pour cent*, porté dans les colonnes 2, 5, 7. 9 et 11, doit être lu ainsi qu'il suit : la production totale de 1849 de (colonne 1) 5.420.000 liv. ster. est 1.0 pour cent des 560 millions sterlings, chiffre auquel a été évaluée la quantité totale d'or existante en Europe et en Amérique ; de même la production en 1851, 13.520 000 liv. st. est égale a 2,4 pour cent des 574 millions sterlings (560 + 5,42 + 8,89 = 574), taux auquel est évalué le montant de la quantité totale d'or existante à la fin de 1850.

Le tant pour cent montre ainsi, année par année, le rapport de la production, de chacune des contrées en particulier, de toutes les contrées réunies, avec la quantité totale d'or qui existait au commencement de l'année que l'on considère.

A la fin de 1848, le stock total pour l'or (tableau A) a été évalué à 560 millions. La production totale de diverses sources nouvelles durant les neuf années de 1848-1856 s'est élevée à 174 millions, c'est-à-dire à 31 *pour cent* du stock existant au commencement de cette époque.

Mais ce serait une mauvaise manière de procéder que de

comparer la production de chaque année au stock total de 1848. Les 32 millions de 1856, par exemple, doivent être portés en regard non d'une quantité constante, mais bien au contraire d'une quantité qui s'accroît chaque année. C'est ainsi que les 174 millions d'or nouveau représentent non une proportion de 31 p. 100, ou *d'un tiers* de la quantité existante; mais bien de 27,6 p. 100 qui se rapproche beaucoup du quart du stock qu'il faut considérer. De cette rapide augmentation du stock chaque année, il résulte une diminution correspondante dans le rapport qui existe entre la production de chaque année, et la masse totale d'or avec laquelle on la compare.

Ce n'est pas là simplement une conséquence numérique, il en résulte aussi que les additions faites au stock total opérant en raison de leur importance relative, l'effet d'une addition annuelle de 30 millions suit une progression non ascendante, mais descendante.

Il convient d'ailleurs de remarquer que la perte pour frais ou usure des pièces augmentant à mesure que le stock est plus considérable, il y a là une autre cause qui tend à décroître progressivement la partie de la production annuelle qui peut être considérée comme disponible, d'une manière générale.

La section 3 du chapitre VII, page 153 se termine par la conclusion qui suit :

Que le stock total de l'or sous diverses formes en Europe et en Amérique à la fin de 1848 était de 560 millions sterling; et que le montant des additions faites annuellement à ce stock par la Californie, l'Australie et la Russie pendant huit années, 1849-1856, a été de 174 millions sterling, égal, comme cela a été expliqué ci-dessus, à une addition de 27 p. 100.

Indication des principaux emplois auxquels a été appliqué l'or nouvellement produit pendant la période de 1848 à 1856.

La production depuis 1848 s'étant élevée à 174 millions sterling, on trouve relativement au principal emploi qui en a été fait, le relevé sur le tableau E de la quantité de monnaie fabriquée, depuis 1847, en Angleterre, en France et dans les États-Unis.

E. *Espèces d'or et d'argent.* — *Neuf années*, 1848-1856. — *Fabriques de monnaies de la Grande-Bretagne, de la France et des États-Unis.*

I. Monnaies d'or.

TOTAL des monnaies. 1	ANNÉES. 2	ANGLETERRE. 3	FRANCE. 4	ÉTATS-UNIS. 5
liv. st.		liv. st.	liv. st.	liv. st.
4.807	1848	2.452	1 600	755
5 058	1849	2.178	1.080	1.800
12.492	1850	1.492	4.600	6.400
26.523	1851	4.400	9.600	12.523
48.880	1848-1851	10.522	16 880	21.478
21.152	1852	8.742	1.040	11.370
36.195	1853	11.952	13.200	17.043
35.052	1854	4.152	20 480	10 426
33.658	1855	9.008	16.417	8.233
32.336	1856	6.002	20.334	6.000
158.393	1852-1856	39.856	71.471	47.066
207.273	Totaux.	50.378	88.3[illegible]1	68.544

Les trois derniers chiffres sont omis; ainsi 2.452, exprime 2.452.000 livres sterling. Pour la monnaie anglaise, les chiffres sont officiels; pour la monnaie française, ils sont extraits de l'*Economiste* du 24 janvier 1857; pour ce qui regarde les États-Unis, les nombres sont tirés du *Merchants' magazine* du 8 juillet 1856.

II. Monnaies d'argent.

TOTAL des monnaies. 1	ANNÉES. 2	ANGLETERRE. 3	FRANCE. 4	ÉTATS-UNIS. 5
liv. st.		liv. st.	liv. st.	liv. st.
4.483	1848	35	4.040	408
7.903	1849	120	7.360	423
3.622	1850	129	3.120	373
2.603	1851	88	2.360	155
18.611	1848-1851	372	16 880	1.359
3.230	1852	190	2.840	200
3.316	1853	701	800	1.815
1.944	1854	140	80	1.724
1.637	1855	195	862	580
3.131	1856	462	2.169	500
12.258	1852-1856	1 686	6.169	4.819
31.869	Totaux.	2.060	23.631	6.178

(1) Le tableau E (I) porte. 207.273
Si l'on retranche la fabrication de 1848. . . . . 4.807
Il reste. 202.466

Le total de la monnaie d'or frappée dans les trois contrées mentionnées ci-dessus, depuis 1849, a été de 202 millions sterling; le total de la production dans le même temps a été de 174 millions; de sorte que la fabrication des monnaies a dépassé la production de 28 millions.

F. *Importance présumée de la quantité d'or employée dans la circulation, dans divers pays, qui a été prise sur les* 174 *millions d'or nouveau, obtenu pendant neuf années, de* 1848 *à* 1856.

Production d'or de 1848-1856	174 millions.
Quantité d'or ajoutée à la circulation :	
Dans le Royaume-Uni (Angleterre)	20
En France	60
Dans les États-Unis	50
	130
En Australie	10
En Californie	10
En Turquie et dans l'est de l'Europe	10
Dans le Brésil, l'Égypte et le Portugal	10
	170
En dehors de la répartition indiquée ci-dessus.	4

En France, les 60 millions de monnaie d'or ont été en grande partie employés à remplacer la monnaie d'argent qui a été retirée de ce pays, pour le payement des achats faits dans l'Est, et par les exportations pour l'Allemagne et pour le nord de l'Europe, exportations qui paraissent avoir pris une grande extension depuis 1854.

Dans les États-Unis, les 50 millions de monnaie d'or ont été employés partie à remplacer des billets de banque; et partie à remplacer dans l'Amérique du nord différentes monnaies d'or de pays étrangers.

Pour le Royaume-Uni, les 20 millions de monnaie d'or indiqués ci-dessus peuvent être considérés comme représentant à peu près l'augmentation que l'accroissement des affaires rendent nécessaire, dans la circulation de la monnaie métallique. La même observation s'applique certainement à l'Australie et à la Californie; au Brésil, à l'Égypte et au Portugal.

. . . .

En prenant en considération tous les faits, on peut avec confiance adopter la conclusion suivante : que pendant les neuf

années 1848-1856, par suite des augmentations qui ont eu lieu dans la monnaie d'or, la quantité d'espèces métalliques en circulation s'est accrue d'un tiers ou de 30 p. 100, dans les contrées du monde les plus commerçantes.

(*Extrait par* M. Lorieux, *inspecteur général des mines, de l'*Histoire des prix *de* Tooke *et* Newmarch. — Tableaux : A, p. 141; B, p. 144; C, p. 147; E. p. 154; F, p. 157. Vol. VI publié à Londres en 1857).

Sur les anthracites de la Pensylvanie.

Une des industries les plus importantes de la Pensylvanie est sans contredit l'exploitation de ses mines de charbon, si nombreuses, si riches, que l'Europe pourrait, au besoin, venir y puiser. Il ne sera pas sans intérêt de consigner ici quelques détails statistiques et quelques données positives sur ce sujet, et j'ai cherché à rendre aussi complète que possible cette étude dont les renseignements sont puisés aux meilleures sources; dont je dois ses principaux éléments à un ingénieur civil français, M. Borda, établi dans ce pays depuis dix ans et à la tête de l'établissement connu sous la raison sociale Heckscher, exploité à Woodside, Schuylkill County, dans l'État de Pensylvanie, et peut-être le plus considérable des États-Unis pour le commerce du charbon.

Cette exploitation peut extraire par jour 2.000 tonnes de charbon de 2.240 livres, et est prêt à livrer 500.000 tonnes par an, soit pendant les huit ou neuf mois de l'année pendant lesquels on peut expédier les charbons par canal et par bâtiments; 1.500 ouvriers y sont employés; il y a trois puits verticaux et cinq puits inclinés, cinq machines pour l'épuisement, dont une de 500 chevaux et deux de 120 chevaux chacune pour différents travaux; en tout vingt-deux machines, dont plusieurs sont considérées comme les plus perfectionnées en ce genre.

Les anthracites sont généralement employés en Amérique pour les bateaux à vapeur. Les essais que le gouvernement américain a fait faire des charbons bitumineux et des anthracites pour savoir lesquels devaient être préférés pour l'usage de la marine, ont été favorables aux derniers qui sont maintenant exclusivement brûlés sur les bâtiments de la marine américaine.

L'anthracite n'est pas apte à prendre feu spontanément; il ne donne pas de fumée, est plus pur et plus dense que le charbon bitumineux et ne se détériore pas sous l'influence atmosphérique; il se brûle aussi beaucoup plus facilement qu'on ne le croit généralement, et c'est le combustible le plus facile à employer sous tous les rapports; au surplus, l'adoption qu'en a faite la marine américaine prouve sa supériorité.

La Pensylvanie possède, à l'exception de trois ou quatre bassins très-peu étendus et peu ou point exploités, tous les gisements d'anthracite de l'Amérique du Nord.

On estime à 133.130 milles quarrés la surface des terrains carbonifères aux États-Unis, dont 15.000 en Pensylvanie, comprenant dans cet État 356 milles quarrés seulement de terrains anthraciteux. Ces derniers sont situés à l'est des Alleghanies et à l'ouest des montagnes Bleues, et compris dans la chaîne des montagnes de Kittatining. Ils se subdivisent en bassins ayant tous une direction du nord-est au sud-ouest, isolés les uns des autres par des chaînes de montagnes suivant la même direction.

Il est d'usage de classer ces bassins en trois districts principaux:

1° Le district méridional ou du Schuylkill;

2° Le district du milieu ou du Mahonoy Shamokin, Lehigh est, etc.;

3° Le district septentrional ou du Wyoming, Wilkerbarre et lac Ravanna.

Le bassin du sud s'étend de Susquehanna au Lehigh, en traversant la région qui est arrosée par le Schuylkill et ses tributaires. Le Lehigh et le Schuylkill, qui se jettent dans la Delaware, y amènent les charbons, soit par canal, soit par chemin de fer.

Le Susquehanna amène, au moyen du canal qui le longe, les charbons à Port deposit, et de là dans la baie de Chesapeake.

Les bassins du district du milieu sont arrosés par le Susquehanna et le Lehigh et leurs tributaires.

Le Susquehanna et ses tributaires arrosent seuls le bassin du nord.

Entre le district du nord et la rivière de l'Hudson, une chaîne de montagnes élevée nécessite pour tout canal ou chemin de fer, servant à transporter les charbons vers la baie de New-

York, en descendant l'Hudson ou directement vers la baie, des pentes et contre-pentes d'une inclinaison considérable.

Le tableau suivant donne en milles quarrés la portion de chaque district appartenant aux trois rivières :

DISTRICTS.	Lehigh.	Schuylkill.	Susquehanna.	Total.
District du sud	3	70	42	115
District du milieu	17	»	104	124
District du nord.	»	»	120	120
Total.	20	70	266	356

C'est en 1793 que la première compagnie se forma pour l'exploitation de l'anthracite sous la raison sociale do « Lehigh coal mines company. » Quelques charretées, provenant de la région du Lehigh, parvinrent à Philadelphie vers 1812, et en 1814, environ 20 tonnes atteignirent Philadelphie à grands frais, en descendant les cours du Lehigh et de la Delaware. C'est seulement en 1830 que 365 tonnes atteignirent Philadelphie par le canal du Lehigh, de Maunch-Chaunck à Easton, le confluent du Lehigh avec la Delaware, et en descendant la rivière jusqu'à Philadelphie. Le chiffre de 10.000 tonnes par an ne fut atteint que cinq années après l'achèvement du canal du Lehigh, et le canal du Schuylkill, terminé en 1822, n'atteignit également 10.000 tonnes qu'en 1826.

En 1829, le canal de la « Delaware and Hudson coal company » entra dans la lice et introduisit les charbons du district de Wyoming. La période des chemins de fer ne commença qu'en 1841 : les premiers progrès étaient fort lents. Le combustible était presque universellement condamné : le nom de « stone coal » (charbon de pierre) qu'on lui donnait alors indique assez ce qu'on en pensait. La plupart des efforts faits pour l'introduire dans le commerce, soit pour les usages domestiques, soit pour les usines métalliques, manufactures, bateaux à vapeur, locomotives, etc., étaient infructueux. On a peine à comprendre maintenant comment un combustible si pur, d'un emploi si facile sous tous les rapports, pouvait rencontrer tant d'obstacles. Quoique l'usage de ce combustible soit devenu très-général, on peut dire qu'il est encore moins compris que les autres et qu'il y a beaucoup de progrès à faire. Néanmoins il alimente à présent les hauts fourneaux ; il donne des fontes

supérieures aux fontes produites au coke ou charbon bitumineux, et il est adopté généralement par les lignes de steamers, qui le préfèrent aux autres combustibles, et surtout par la marine des États-Unis. Tous ses avantages semblent le rendre de beaucoup préférable pour la marine, les voyages lointains, dépôts d'emmagasinement, stations, sous quelque latitude quelles soient, et surtout pour la marine de l'État, en cas de guerre.

Un des points les plus importants et que l'expérience des dernières années a démontré, est l'idée fausse que l'on se faisait de la nécessité d'un courant d'air forcé et à haute pression pour le consumer. Il est maintenant prouvé que dans les premiers essais on empilait beaucoup trop le combustible sur les grilles et qu'on ne donnait pas à celles-ci assez de surface. Une surface de grille suffisante et un meilleur aménagement des foyers, avec des procédés plus complets pour utiliser, en les brûlant, les gaz qui s'échappaient en pure perte, ont démontré que non-seulement le tirage forcé et à haute pression n'était pas nécessaire, mais que la conduite économique d'un foyer à anthracite nécessitait moins de tirage qu'un foyer brûlant à tout autre combustible.

Le tableau suivant montre la progression annuelle de la production :

Années.	Tonnes.	Années.	Tonnes.	Années.	Tonnes.	Années.	Tonnes.
1820	365	1830	174 734	1840	864.384	1850	3.321.136
1821	1.073	1831	176.820	1841	959.873	1851	4.329.530
1822	3 720	1832	363.871	1842	1.108.418	1852	4.899.975
1823	6.951	1833	487.748	1843	1.263.598	1853	5.097.144
1824	11.108	1834	376.636	1844	1.630.850	1854	5.831.834
1825	34.893	1835	560.758	1845	2,013.013	1855	6.486.097
1826	48.047	1836	648.117	1846	2.344.005	1856	6.751.542
1827	63.434	1837	879.444	1847	2 882.309	1857	6.431.378
1828	77.516	1838	738.607	1848	3.089.238		
1829	112.083	1839	810.402	1849	3.217.641		

Comme on le voit, la progression annuelle est croissante, sans cependant obéir à aucune loi précise. Mais l'accroissement est tel que la production double presque tous les cinq ou six ans; elle paraît devoir atteindre des progressions gigantesques. La diminution de l'année 1857 est due à la crise commerciale qui a affecté tous les intérêts et plus particulièrement les grandes industries. Il est probable que cette année-ci il y aura

peu ou point d'augmentation; mais l'accroissement n'en sera que plus rapide quand l'industrie se relèvera du choc qu'elle a reçu, et les différents distrits de mines sont prêts à produire des quantités beaucoup plus considérables, dès que les marchés l'exigeront.

La consommation à Philadelphie, qui possède beaucoup de manufactures, est de plus de 500.000 tonnes d'anthracite du Schuylkill, annuellement, sans compter les charbons du Lehigh dont je n'ai pu me procurer le chiffre. Enfin, pour donner une idée de l'importance de l'anthracite dans l'industrie du fer, j'extrais les données suivantes du bulletin de « l'*American iron association* » de Philadelphie, qui seul fournit des renseignements exacts à ce sujet.

En 1856, on comptait 121 hauts fourneaux à l'anthracite aux États-Unis, tous alimentés par les anthracites de la Pensylvanie.

La vallée de Housatonic, dans le Massachusetts et le Connecticut, en comptait cinq qui ont produit :

En 1854, trois fourneaux en feu	5.194 tonnes.
En 1855, deux fourneaux en feu	6.412
En 1856, un fourneau en feu	3.442
Ventre du fourneau le plus large	16 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit	10
Ventre du fourneau moyen	12,55

Le district du nord de l'État de New-York comprend cinq hauts fourneaux qui ont produit :

En 1854, un haut fourneau en feu	3 553 tonnes.
En 1855, deux hauts fourneaux	9.072
En 1856, trois hauts fourneaux en feu	18.430
Ventre du fourneau le plus large	18 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit	13
Ventre du fourneau moyen	15

Le troisième district, comprenant la vallée de l'Hudson, contient huit hauts fourneaux qui ont produit :

En 1854, huit fourneaux en feu	28.032 tonnes.
En 1855, huit fourneaux en feu	35.350
En 1856, sept fourneaux en feu	28.827
Ventre du fourneau le plus large	18 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit	9
Ventre du fourneau moyen	14,3

Le quatrième district comprend le New-Jersey, et tous les fourneaux, au nombre de quatre, sont dans le nord de l'État, à proximité de minerais magnifiques qui y abondent.

Produit en 1854 de quatre fourneaux en feu . . . . 21.752 tonnes.
Produit en 1855 de quatre fourneaux en feu. 28.354
Produit en 1856 de quatre fourneaux en feu. 26.116
Produit moyen. 6.529
Ventre du fourneau le plus large . . . . . . 22 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit. 14
Ventre du fourneau moyen. 18,5

Le cinquième district comprend les vallées du Lehigh et de la Delaware, contenant vingt fourneaux en 1856.

La production a été de :

En 1849, de neuf fourneaux en feu . . . . 38.099 tonnes.
Eu 1854, de seize fourneaux en feu 66 540
En 1855, de dix-huit fourneaux en feu. 80.100
En 1856, de dix-huit fourneaux en feu 108.361
Produit moyen des fourneaux en feu 6.020

Un des hauts fourneaux de ce district a atteint l'année dernière la production extraordinaire de plus de 300 tonnes par semaine (1).

Ventre le plus large . . . . 18 pieds.
Ventre le plus petit. 9
Moyen de tous les fourneaux 14,1

Le sixième district est la vallée du Schuylkill, contenant vingt-deux hauts-fourneaux qui ont produit :

En 1849, de dix fourneaux en feu. . . . . 22.355 tonnes.
En 1844, de dix-neuf fourneaux en feu. 36.772
En 1855, de dix-neuf fourneaux en feu 56.022
En 1856, de dix-huit fourneaux en feu 60.882
Produit moyen des fourneaux en feu 3.779
Ventre du fourneau le plus large. . . . . . . 18 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit. 9
Ventre du fourneau moyen 12.8

Le septième district comprend cette partie de la Pensylvanie située dans les vallées du Susquehanna et de la Juniata, et contient vingt-neuf fourneaux qui ont produit :

En 1849, neuf fourneaux en feu . . . . 21.658 tonnes.
En 1854, vingt-deux fourneaux en feu 62.364
En 1855, vingt six fourneaux en feu 59.382
En 1856, vingt-huit fourneaux en feu. 76.970
Produit moyen des fourneaux en feu 2.960
Ventre du fourneau le plus large . . . . . . 16 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit 9
Ventre du fourneau moyen. 12

(1) Cette production est très-considérable en effet, mais elle n'est pas extraerdinaire ; dans le pays de Galles, par exemple, les fourneaux qui produisent 40 tonnes par vingt-quatre heures ne sont pas rares. C.

Le huitième district comprend la vallée de la branche nord du Susquehanna, et contient dix-neuf fourneaux qui ont produit :

En 1849, dix fourneaux en feu. . . . . 23.784 tonnes.
En 1854, quinze fourneaux en feu. 53.026
En 1855, dix-huit fourneaux eu feu. 55.095
En 1856, quinze fourneaux en feu. 56.411
Produit moyen des fourneaux en feu. 3.761

Ventre du fourneau le plus large. . . . . . . 20 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit. 8
Ventre du fourneau moyen. 13,3

Le neuvième district est la branche ouest du Susquehanna, et ne contient que trois hauts fourneaux qui ont produit :

En 1849, un fourneau en feu. . . . . 1.360 tonnes.
En 1854, point de fourneau en feu. 0.000
En 1855, deux fourneaux en feu. 4.725
En 1856, deux fourneaux en feu. 4.340
Produit moyen des fourneaux en feu. 2.170

Ventre du fourneau le plus largo . . . . . . 15 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit. 10
Ventre du fourneau moyen. 12,7

Le dixième et dernier district est dans l'État de Maryland, et comprend six hauts-fourneaux qui ont produit :

En 1854, trois fourneaux en feu. . . . . 10.404 tonnes.
En 1855, trois fourneaux en feu. 8.600
En 1856, trois fourneaux en feu. 10.720

Ventre du fourneau le plus grand. . . . . . 11 pieds.
Ventre du fourneau le plus petit. 9
Ventre du fourneau moyen. 10,2

RÉCAPITULATION.

Nombre total des fourneaux à anthracite aux États-Unis.

Numéros des districts.	NOMS DES DISTRICTS.		Total des fourneaux.	FOURNEAUX au bois transformés en fourneaux à anthracite.
1	Massachusetts et Connecticut.		5	2
2	New-York. Nord	5	13	2
3	Vallée de l'Hudson.	8		1
4	New-Jersey		4	0
5	Pensylvanie. Vallée de la Delaware et du Lehigh.	20	93	0
6	Vallée du Schuylkill	22		1
7	Susquehanna.	29		4
8	Branche nord du Susquehanna	19		1
9	Branche ouest du Susquehanna.	3		1
10	Maryland		6	2
	Totaux.		121	14

D'après la production de fonte en 1856, les États se classent ainsi :

	tonnes.
Pensylvanie. Vallée de la Delaware et du Lehigh	103.367
Pensylvanie. Susquehanna et Juanita	78.970 1/2
Pensylvanie. Schuylkill	60.882 1/2
Pensylvanie Branche nord du Susquehanna	56.411
New-York. Vallée de l'Hudson	28.827
New-Jersey	26.116
New-York, district du nord	18.430
Maryland	10.720
Pensylvanie. Vallée de la branche ouest du Susy	4.310 1/2
Massachusetts et Connecticut. Vallée de l'Housatonic	3.442 1/2
Total de la fonte à anthracite produite aux États-Unis en 1856.	393.509

Dont la valeur était, d'après les prix courants, d'environ dix millions de dollars, et qui représentent, pour la production de la fonte brute seule, une consommation d'anthracite du double au moins, ou 787.018 tonnes.

Il est difficile d'obtenir une classification pour les laminoirs à rails, fers marchands, tôles, clouteries, etc., plusieurs de ces établissements employant des charbons bitumineux et de l'anthracite pour le réchauffage.

A l'est des Alleghanies et dans la Pensylvanie, on comptait, à la fin de 1856, 65 laminoirs, dont plusieurs établis sur une grande échelle.

Le laminoir de Phœnixville sur le Schuylkill comptait alors :

Fours doubles à puddler	21
Fours simples à puddler	12
Fours à réchauffer	20

Et a produit en 1856, en quarante-cinq semaines de travail :

Rails	18.592 tonnes.
Fers marchands, essieux, etc., avec l'anthracite	3.690

Le laminoir de Danville sur la branche nord du Susquehanna, avec

Fours doubles à puddler	13
Fours simples à puddler	43
Fours à réchauffer, et une consommation de 20.092 tonnes de fonte.	10

a produit, en quarante-six semaines de travail, en 1856, 22.797 tonnes de rails.

Les fers à anthracite sont supérieurs aux fers au coke, et l'essor de cette industrie est arrêté seulement par les tarifs peu protecteurs qui permettent aux fers anglais de faire une concurrence redoutable aux produits américains.

Le produit des laminoirs à l'est de la Pensylvanie a été, en 1856, de 65.100 tonnes de rails et l'importation des rails pendant l'année fiscale (1er juillet 1856 au 1er juillet 1857) a été de de 179.305 tonnes.

Pour compléter cet aperçu sur les anthracites de la Pensylvanie et donner une idée exacte de l'historique de ces mines, il resterait à entrer dans quelques détails sur les différentes voies par lesquelles les anthracites atteignent le littoral de l'Atlantique : ce sera l'objet d'une seconde communication, aussitôt que j'aurai coordonné les éléments que j'ai pu recueillir à ce sujet.

(*Extrait d'un rapport adressé à S. Exc. le ministre des affaires étrangères, par* M. SAUVAN, *directeur-gérant du consulat de France à Philadelphie.* — 10 juillet 1858.)

Sur la fabrication des rails dans les usines de la société du Phénix.

Le principe de la méthode du Phénix est l'emploi exclusif du fer puddlé brut, mais il a été légèrement modifié pour éviter les défauts qui ont été signalés dans cet emploi.

1° *Fabrication des couvertes.* — Les mises destinées à former la surface extérieure du champignon sont fabriquées de la manière suivante :

La fonte employée au puddlage est une fonte grise, provenant de minerais phosphoreux, dits minerais de prairie. Cette fonte, dont l'affinage est plus cher, parce qu'il consomme plus de charbon et donne plus de déchet que celui de la fonte blanche qu'on emploie généralement pour l'affinage, jouit de la propriété de donner un fer à grain dur, cassant à froid, mais qui n'est pas cassant à chaud et susceptible par suite de criquer, comme les fers de minerais sulfureux (fers rouvrains, métisses, de couleur, etc.), et qui se soude facilement avec lui-même et avec les fers du même numéro. La loupe obtenue avec cette fonte est martelée au pilon de 3.000 kil. pendant cinq minutes, au lieu de deux minutes que l'on consacre ordinairement au martelage d'une loupe. L'objet de ce long martelage est de purifier et d'agréger complétement la matière. A la suite de ce martelage, la loupe est réduite à la dimension d'une barre rectangulaire

de $0^m.15$ sur $0^m.10$ environ. Dans la fabrication ordinaire du fer brut, aussitôt après le martelage, la loupe est passée au cylindre et réduite aux dimensions voulues pour les paquets. Ici, ce passage immédiat est devenu impossible, parce que le long martelage de cinq minutes a enlevé au fer la chaleur nécessaire pour le passage au laminoir. La loupe est donc remise au four et réchauffée au *rouge cerise seulement*, c'est-à-dire à la température strictement nécessaire pour le passage aux cylindres.

Ici, une objection se présente : cette seconde chaude fait, dira-t-on, du fer à couverte, un véritable fer corroyé. On peut répondre hardiment que non, parce que ce qui constitue le corroyage est la chaude soudante, c'est-à-dire le rouge-blanc nécessaire à atteindre lorsque, par exemple, on opère sur un paquet pour en déterminer la soudure. Ici, il n'y a, en réalité, qu'un demi-corroyage, et le fer ne perd pas sensiblement la teneur en carbone et en silicium que lui a laissée le puddlage, et, par suite, sa température de soudure n'est pas changée. Ce réchauffage au rouge cerise et le laminage qui le suit sont d'ailleurs indispensables pour arriver à donner à la barre la dimension requise pour la formation du paquet.

2° *Composition des paquets et dimensions.* — Les mises qui suivent immédiatement la couverte, jusqu'à concurrence du nombre nécessaire pour former le champignon tout entier, sont préparées de la même manière, à cette différence près que leur martelage ne dure que trois minutes et qu'elles sont passées immédiatement au laminoir, sans réchauffage intermédiaire. Ces barres sont assez belles, mais un peu plus criquées sur les bords que la couverte; leur cassure est aussi moins compacte, le grain y est moins serré et moins dur; mais il n'y a pas entre elles et la couverte la différence immense qui sépare à première vue et pour l'œil le moins exercé, les barres de fer puddlé et de fer corroyé.

Le reste du paquet destiné à former l'âme et le pied est composé de fer nerveux puddlé brut, à l'exception de deux mises latérales en fer corroyé nécessaires pour la façon des bords du patin. Le paquet est formé de dix mises sur lesquelles il y en a quatre à grain, quatre à nerf, deux corroyées; ces dernières ont $0^m,005$ sur $0^m,025$.

Les paquets sont faits à la manière ordinaire en croisant les

joints dans le sens transversal et en n'admettant de joint dans le sens longitudinal que pour les mises du milieu.

Pour quelques compagnies, la couverte est en une seule pièce; pour d'autres qui ont laissé toute liberté dans la formation du paquet, l'usine emploie des couvertes en deux et même en trois barres longitudinales. La conviction des directeurs est que les soudures verticales qui en résultent n'ont aucun danger pour la durée du rail par suite du mode d'élaboration du paquet, mode qui me reste à décrire, et qu'elles constituent au contraire une garantie de plus pour l'épuration du paquet à cause de la voie qu'elles laissent à la sortie des silicates qui se produisent dans le réchauffage (1).

Quelques compagnies interdisent l'emploi de ligatures pour le paquet dans la crainte d'altérer les surfaces de roulement, d'autres les autorisent; ce détail n'a pas grande importance.

La dimension transversale du parquet est de 0^m,25 de largeur sur 0^m,24 de hauteur, déduction faite des vides.

3° *Élaboration du paquet et conversion en rail.*— Le paquet étant amené au rouge blanc, est porté sous le pilon de 3.000 kil. et martelé jusqu'à ce que son allongement soit de 0^m,36 environ; ses dimensions transversales sont alors réduites à 0^m,19 sur 0^m,18, le martelage ayant lieu sur les deux faces. J'ai vu des paquets qu'on avait laissés se refroidir après cette opération; leur soudure, malgré leur forme encore très-grossière, paraissait parfaite. Ce martelage n'est limité, comme temps, que par la condition de produire l'allongement prescrit. Immédiatemens après, le paquet est remis au four, réchauffé au blanc soudant et laminé en rail. Il n'y a pas a craindre dans cette seconde chaude, que le dessus du rail soit confondu avec le dessous, ou même, comme cela arrive assez fréquemment pour les rails à deux champignons, que le paquet soit passé de travers dans le cylindre, c'est-à-dire les mises placées verticalement, car la présence du fer grenu dans le patin y provoquerait des criques telles que le rail pourrait à peine passer dans les cannelures sans se briser. Au surplus, les deux fers prennent au feu des couleurs différentes qui suffisent pour permettre de les distinguer. On a la précaution, pour éviter de trop

---

(1) Cette considération est en effet très-importante, et constitue une objection capitale contre l'emploi assez fréquent de deux fers d'angle ou d'un fer en ∩ pour former la couverte. C.

chauffer le fer à grain que la chaleur dénature et rend aigre, de placer toujours sur la sole du four, le côté du paquet où il se trouve.

Le martelage du paquet qui précède le passage aux cylindres détermine la soudure, et surtout chasse complétement les impuretés que le laminoir n'élimine qu'en très-faible proportion, par suite de son action modérée et progressive, et par suite aussi de ce que le paquet, entièrement entouré par la cannelure, ne peut se dégorger que par le bout qui passe le dernier dans les cylindres, et qui est, la plupart du temps, trop loin du point où est accumulée la matière étrangère. Un avantage inhérent à cette méthode, réside dans le fait que les couvertes n'étant plus obtenues par le laminage de paquets composés de plusieurs barres en fer brut, mais provenant de loupes étirées directement au marteau et au laminoir, échappent aux chances de mauvaise soudure qu'ont par elles-mêmes les couvertes dans la méthode ordinaire, par suite de la multiplicité de leurs éléments, et ne viennent pas ajouter de nouvelles difficultés à celles que présente déjà la soudure des paquets.

Les résultats de cette méthode m'ont paru satisfaisants comme aspect : la cassure réalise parfaitement la condition requise du grain et du nerf ; la dureté de la surface éprouvée au burin est considérable, mais le résultat le plus satisfaisant est la perfection de la soudure qui se révèle toujours aussi complète, quel que soit le mode de rupture. Du reste, la conception de cette méthode est trop rationnelle, et les détails sont trop bien étudiés pour que les résultats ne répondent pas aux espérances qu'on en conçoit. On peut lui objecter avec une certaine raison de ne pas réaliser complétement l'homogénéité des fers mis en présence dans le paquet. D'abord l'homogénéité absolue paraît impossible d'après les résultats des tentatives déjà faites dans ce sens tant pour le fer puddlé brut que pour le fer corroyé. D'un autre côté, l'homogénéité absolue n'est point une nécessité ; la seule chose requise est l'identité des températures de soudure. Or tout porte à croire qu'à moins de différences considérables dans la nature des minerais, cette identité a lieu pour les fers qui ont subi le même nombre de réchauffages au blanc soudant, parce que c'est du nombre d'élaborations que dépend l'élimination plus ou moins complète du carbone et du silicium qui sont les corps

étrangers les plus abondants et exerçant sur la température de soudure la plus grande influence. La méthode a donc ceci de fort digne d'approbation que sans s'attacher à réaliser l'homogénéité absolue, condition difficile à remplir et d'un intérêt presque théorique, elle s'est contentée d'obtenir une homogénéité relative qui, au point de vue pratique, était le seul but à atteindre.

Cette méthode a été suivie par l'usine du Phénix pour les compagnies, qui, comme le chemin Badois, ont cru devoir ne pas réglementer la composition des paquets. Toutes n'ont pas encore pris cette détermination. Le chemin Rhénan, le chemin Hanovrien exigent encore la présence des deux natures de fer, puddlé et corroyé : le premier exige $0^m,032$ d'épaisseur à la couverte après le laminage. Mais toutes, presque sans exception, déterminent la dimension minimum des paquets et six d'entre elles ont demandé le martelage et la chaude supplémentaire : ce sont les chemins Rhénan, de Cologne à Minden, du Main au Neckar, du Main au Weser, le Badois et le Bavarois. Quelques-unes demandent, au lieu du martelage, le passage au *blooming*, espèce de cylindre ébaucheur, marchant à faible vitesse et qui agit sur le paquet, successivement dans les deux sens. Toutes, du reste, exigent le grain au champignon et le nerf dans le corps et au pied.

(*Extrait d'un rapport de* M. Desbrière, *ancien élève des Écoles polytechnique et des mines, ingénieur de la voie au chemin de fer du Bourbonnais.* — Communiqué par l'auteur.)

Note sur une explosion de locomotive dans l'usine Atlas-Works, près Manchester.

L'établissement de MM. Sharp, Stewart et C[ie], si connu sous le nom de *Atlas-Works*, a été récemment le théâtre d'un cruel événement. Une locomotive a fait explosion pendant les essais auxquels sont soumises, à l'usine même, toutes les machines de cette nature livrées par MM. Sharp et C[ie]. Neuf personnes ont péri. M. Fairbairn, chargé par le coroner de procéder à l'enquête technique, a formulé ainsi ses conclusions : 1° l'événement ne peut être attribué à une exagération de la pression ;

2° on ne peut lui assigner d'autre cause qu'un défaut de résistance du métal,— défaut local, accidentel,—et qu'aucun indice ne révélait (*unforeseen and indiscoverable weakness*). L'expert déclarait dès lors que la responsabilité du désastre ne pouvait retomber ni sur le fabricant de la tôle, ni sur le constructeur de la machine. MM. Hick et Fothergill se sont rangés à cet avis, et il a été adopté par le coroner, qui a rendu, en conséquence, le verdict de *mort accidentelle*.

Ce douloureux événement a causé en Angleterre une vive émotion qui n'est pas encore calmée; le nombre des victimes, la notoriété de quelques-unes, la prolongent sans doute. Mais la grandeur du désastre n'est ni la seule ni la principale cause d'une préocupation dans laquelle il entre plus d'alarmes que de regrets. L'opinion se révolte, en quelque sorte, contre la déclaration d'impuissance faite par des praticiens justement accrédités,— contre cette chance fatale,—si faible qu'elle soit, qui ne peut, d'après eux, être conjurée à coup sûr. C'est un peu parce que chacun se sent menacé, que des deuils privés ont pris, à un degré peu commun de l'autre côté du détroit, les proportions d'un désastre public. Plusieurs journaux industriels taxent l'enquête d'insuffisance, de légèreté, et insistent pour que le magistrat, mieux informé, désigne un coupable. La mise en œuvre de la vapeur, cette industrie mère, si fière des merveilles qu'elle produit, est-elle donc, disent ces journaux, encore dans l'enfance à ce point qu'on ignore jusqu'aux garanties les plus élémentaires de la résistance des chaudières?

On comprend ces plaintes, ces récriminations, en présence d'un désastre survenu dans des circonstances où toutes les garanties de sécurité semblaient réunies. Si, comme l'a dit M. Fairbairn, l'origine des tôles, la notoriété d'une bonne fabrication, — leur aspect, — des essais préalables, ne sont pas des éléments de sécurité absolus; si une feuille de très-mauvaise qualité peut se glisser dans une fourniture, sans que rien révèle ses défauts à un œil exercé, il y a là, il faut le reconnaître, un vice grave, et on doit se hâter d'étudier le remède. Les appareils à vapeur sont soumis à des chances d'explosion provenant de la négligence des agents chargés de leur conduite et de leur entretien. Ces chances-là, on les accepte en cherchant à les combattre; mais en admettre d'autres provenant uniquement de la mauvaise qualité des matériaux, de leur emploi vicieux, ou

des formes défectueuses des appareils ; supposer que des générateurs construits suivant toutes les règles de l'art peuvent être exposés à éclater immédiatement, sous la simple pression normale en vue de laquelle ils ont été établis, c'est, je crois, aller trop loin ; et l'opinion paraît avoir un sentiment plus exact de la véritable situation des choses lorsqu'elle refuse de se résigner à une telle imperfection dans l'agent, universel aujourd'hui, de la production industrielle. Une explosion, dans les circonstances où celle de Manchester a eu lieu, était à peu près sans exemple ; aujourd'hui, en présence de ce désastre, quand ce qu'on eût affirmé impossible est devenu une si cruelle réalité, la seule conséquence à tirer, c'est que les conditions admises en Angleterre pour la réception des tôles à chaudières sont insuffisantes et doivent être examinées de plus près. Il est bon même, à quelques égards, que cette chance contraire atteigne précisément un établissement qui jouit de longue date d'une excellente renommée, et dans lequel toutes les garanties de sûreté qu'il était permis de regarder comme suffisantes sont l'objet des préoccupations personnelles du chef lui-même et de ses principaux collaborateurs.

L'explosion de Manchester a présenté des particularités remarquables et très-instructives, en ce qu'elles prouvent jusqu'où peut aller l'inégalité de résistance dans des feuilles de tôle acceptées comme identiques.

La locomotive qui a conquis une si triste célébrité est à six roues couplées, à châssis intérieur et à cylindres extérieurs ; c'est la dernière d'une commande de quarante machines, faite par la compagnie des chemins de fer russes ; elle porte le n° 1076 sur les états de fabrication de locomotives de l'usine. La chaudière a été construite dans les ateliers de MM. Bennett, à Battley-Car. La tôle, provenant, conformément au cahier des charges, des établissements de Loowmoor ou de Bowling, a 12^{mill},7 d'épaisseur. Le corps cylindrique, suivant la disposition généralement adoptée aujourd'hui, a le même diamètre que le berceau cylindrique surmontant la boîte à feu ; il est formé de cinq anneaux, rivés par emboîtement.

C'est le second anneau, à partir de l'avant de la machine, qui s'est entièrement séparé des deux anneaux voisins, qu'il emboîtait. Cette séparation s'est opérée dans des plans exactement normaux à l'axe de la chaudière : du côté de la boîte à fumée, à peu près suivant la ligne des centres des rivets, mais

de l'autre côté, entièrement en pleine tôle, de sorte qu'une bande large de quelques centimètres, appartenant à l'anneau rompu a été comme cisaillée avec une régularité parfaite, et est restée fixée à l'anneau contigu.

La feuille de tôle ainsi déchirée ne s'est pas divisée en éclats; les victimes, pour la plupart, n'ont pas été frappées par des projectiles ; elles ont été brûlées par la vapeur.

La machine est restée sur la voie, sans autre déplacement qu'un mouvement vers l'arrière d'une trentaine de mètres, recul qui s'explique de lui-même.

La plaque tubulaire antérieure est restée en place, maintenue par les tubes, fonctionnant comme tirants, et qui tous sont intacts.

Quand la modération de la pression ne serait pas établie comme elle l'est avec une complète évidence, la certitude de ce fait ressortirait assez des circonstances même de la rupture. Il arrive toujours, dans les explosions de chaudières, que les parties qui résistent éprouvent elles-mêmes des avaries vers les lignes de rupture. Ici, rien de semblable : non-seulement les deux anneaux 1 et 3 sont intacts, mais il n'y a pas un rivet arraché ou brisé (1). Un tel mode de rupture suppose évidemment un effort très-faible, et par suite une résistance singulièrement réduite de la part de la feuille 2, dont les fibres se sont pour ainsi dire *décollées*.

La pression, observée quelques instants avant la catastrophe, était de 120 livres par pouce quarré, ou 8,16 atmosphères absolues. Je ne connais pas exactement le diamètre intérieur de la chaudière, mais il ne dépasse certainement pas $1^{m},50$; la tôle ayant $12^{mil},7$ d'épaisseur, la tension du métal était, suivant les génératrices, de $8^{k},77$ par millimètre quarré ; normalement à l'axe, c'est-à-dire suivant la ligne de rupture qui s'est faite en pleine tôle, elle était donc moitié moindre, soit $4^{k},38$.

Les résultats des essais auxquels l'anneau n° 2 a dû être soumis après sa rupture n'ont pas été publiés. Cela est regrettable. Quoi qu'il en soit, il est évident qu'il ne s'agissait pas, pour cette feuille, d'un simple défaut local. Un tel défaut eût suffi peut-être pour déterminer l'explosion, mais la disposition des lignes de rupture eût été tout autre; elles se seraient

(1) Il a suffi, pour toute réparation, de remplacer purement et simplement l'anneau n° 2.

dirigées rapidement vers les lignes de moindre résistance théorique ou de rivure. La forme qu'elles ont affectée indique évidemment, dans cette feuille, une faiblesse générale, un défaut complet d'adhérence entre les fibres dirigées suivant le sens du laminage.

Si une fabrication soignée ne met pas à l'abri de semblables mécomptes, on comprend difficilement que les constructeurs anglais persistent à repousser, pour les chaudières, l'épreuve à froid : elle eût infailliblement prévenu le désastre de Manchester. Ce mode d'épreuve, devenu obligatoire aujourd'hui dans presque tous les États de l'Europe, rend d'éminents services. On conçoit qu'on discute le chiffre de la pression, qu'on s'arrête à une limite plus ou moins basse, mais non que l'on conteste le principe (1).

Les essais des tôles destinées à la construction des chaudières devraient d'ailleurs être plus multipliés ; on ne devrait pas se contenter, comme on le fait, de visiter toutes les feuilles et de les *tâter* au marteau pour s'assurer si elles sont exemptes de doublures. Il ne suffirait même pas de constater la résistance du métal à la rupture par traction ; il faudrait mesurer aussi les allongements de rupture. Le travail de la rivure, c'est-à-dire le perçage des trous, le mattage des joints, les raccordements de surfaces, etc., affectent très-inégalement des tôles ayant d'ailleurs la même résistance de rupture. Un métal assez ductile s'accommode bien de ce travail ; un métal déjà aigre par lui-même en souffre beaucoup, et est loin de posséder, après, la résistance qu'il avait accusée à l'essai. Un minimum d'allongement de rupture devrait être stipulé et exigé aussi sévèrement que le minimum de résistance, et des pièces d'essai devraient être prises sur un grand nombre de feuilles, si ce n'est sur toutes.

On sait quelle est, en Angleterre, la puissance de l'opinion. Malheur aux questions qu'elle délaisse ; mais les progrès aux-

(1) La désastreuse explosion de la chaudière du *Roland*, à Toulon, qui a fait dix-neuf victimes, vient de fournir un bien cruel exemple des conséquences possibles de cette regrettable omission. Cette chaudière, usée par un long service, inspirait une juste défiance. Malheureusement le temps pressait : on fit l'épreuve à chaud. On procéda avec mesure, mais un couvre-joint *intérieur* (qui, par suite, avait échappé à l'examen des surfaces extérieures, auquel la chaudière avait été soumise) se déchira. Nul doute qu'il eût cédé aussi, et impunément, sous l'épreuve à froid.

quels elle aspire ne se font guère attendre. Aussi, le cri d'alarme jeté par une partie de la presse paraît-il être le calcul d'une tactique habile. Au fond, les journaux n'ont pas si peur qu'ils veulent bien le dire ; leur but est de *fouetter* l'opinion.

Celle-ci était, au surplus, déjà excitée par de nombreux sinistres survenus depuis quelque temps dans plusieurs établissements industriels. La gravité du mal est telle qu'on voit accueillir aujourd'hui avec empressement, dans les principaux districts industriels, une institution qui eût été, il y a quelques années, l'objet d'une répulsion générale,— celle d'une inspection des appareils à vapeur. Une association s'est formée à Manchester, sous les auspices de plusieurs propriétaires d'usines (*Society for the prevention of steam-boiler explosion*). L'Institut des ingénieurs civils d'Écosse a posé récemment les bases d'une association semblable. Peut-être, il est vrai, ces mesures ne sont-elles pas aussi spontanées qu'elles le paraissent. Les industriels sentent parfaitement que s'ils ne s'empressaient pas d'aviser, le gouvernement, soutenu et poussé même par l'opinion, ne manquerait pas de prendre l'initiative ; ils s'exécutent donc, pour échapper à un contrôle toujours antipathique, et que le gouvernement ne songe à exercer que quand on n'a pas su le devancer en suppléant à son action. Le président de l'association de Manchester, M. Fairbairn, a du reste laissé entrevoir très-clairement l'intention bien arrêtée d'échapper à cette surveillance de l'administration ; elle serait, selon lui, bien moins efficace que l'inspection privée.

Il n'en est pas moins remarquable de voir l'Angleterre faire un pas de plus vers le régime consacré depuis longtemps chez les nations moins chatouilleuses à l'endroit de la liberté industrielle. On commence à comprendre qu'il n'y a, en définitive, rien de commun entre ce grand principe, et des mesures de simple prudence ; que, protéger la vie des hommes et les propriétés, ce n'est, en somme, porter atteinte à aucune liberté. Malgré ses susceptibilités ombrageuses, l'opinion a accepté comme un bienfait la création par l'État d'un service d'inspection des mines de houille. L'institution d'une école des mines du gouvernement avait été comme le prélude de l'autre. Aujourd'hui, l'établissement d'un service d'inspection des appareils à vapeur vient, malgré le caractère privé qu'on s'attache à lui donner, compléter en quelque sorte l'hommage rendu par une imitation tardive aux dispositions si tutélaires, si

efficaces, qui régissent chez nous les établissements dangereux.

D'après les programmes de la Société de Manchester, qui fonctionne déjà, et des autres Sociétés en voie d'organisation, la mission des inspecteurs ne doit pas se borner à recommander et à assurer l'exécution des mesures propres à prévenir les explosions. Elle comprend aussi la propagation des perfectionnements à introduire dans la construction des appareils, — générateurs et machines, — pour réduire la consommation du combustible, rendre les appareils moteurs plus économiques et plus simples, améliorer leur jeu, etc.

Un autre genre d'association, qui est tout à fait dans les mœurs du pays, s'établit en ce moment, et viendra former le complément des précédentes; comme l'indique son titre (*Steam-boiler assurance company*), elle réparera, autant que faire se pourra, les désastres que les autres Sociétés n'auront pas pu prévenir. Moyennant une faible prime, les propriétaires d'établissements industriels seront couverts contre les conséquences matérielles des explosions; et les mécaniciens, chauffeurs, etc., ou leurs familles, recevront, en cas de blessures ou de mort, une indemnité plus ou moins considérable.

Cette compagnie entend se réserver le droit d'exercer aussi un certain contrôle sur l'état d'entretien et la conduite des appareils à vapeur appartenant aux assurés. Sous ce rapport, elle tendrait à faire double emploi avec les précédentes; mais il n'est pas probable que ce contrôle soit jamais bien sérieux, et cela par plusieurs motifs, celui-ci avant tout : c'est qu'une société d'assurances n'est intéressée que dans une certaine mesure à prévenir les sinistres. — S'il n'y avait plus d'incendies, personne ne songerait à s'assurer, si faible que fût alors la prime.

CH. COUCHE.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME TREIZIÈME.

MINÉRALOGIE. — GÉOLOGIE.



CHIMIE.

MÉTALLURGIE. — MINÉRALURGIE.

MÉCANIQUE. — EXPLOITATION.

EXPLICATION DES PLANCHES

DU TOME TREIZIÈME.

Fig. 1 à 8. Coupes verticales du puits et coupes horizontales faites à différentes hauteurs.

Fig. 9 à 12. Installation à la surface pendant le foncement du puits, et système de pression pour l'enfoncement du tube en tôle.

a, *a*. Châssis auquel sont fixées les douilles recevant les vis de pression.

b, *b*. Poutres auxquelles le châssis est relié au moyen de brides en fer.

c, *c*, *c*, *c*. Poutrelles transversales.

d, *d*, *d*, *d*, *d*, *d*, *d*, *d*. Pieux servant à maintenir les extrémités des poutrelles.

e, *e*, *e*, *e*. Vis de pression.

f, *f*, *f*, *f*. Madriers portant les crapaudines, et transmettant l'action des vis à la partie supérieure du tube et tôle.

g. Déversoir.

h, *h*. Planchers sur lesquels se placent les hommes manœuvrant le treuil.

Fig. 13 à 19. Détails des appareils servant à produire la pression.

Fig. 1. Carte géologique du district métallurgique de Suchedniow.

a. Calcaire micacé.

b. Grauwake.

c. Grès rouge.

d. Muschelkalk.

e. Terrain oolithique.

f. Sable.

g. Grès infraliasique.

h. Mine de fer.

Pages.

Fig. 18. *Coupe transversale de la vallée de Plombières* . . . 227

g. Granite.
p. Poudingue du grès des Vosges.
g, b. Grès bigarré.
x. Graviers, remblais divers.
s. Sources très-chaudes du Thalweg.
s'. Sources tièdes, dites savonneuses (sur les versants).
t. Sources froides.
f. Filons remplis de quartz, de spath fluor, et failles qui coupent le granite. (Quelques-unes donnent naissance aux sources.)
j. Veines quartzeuses qui se prolongent dans le grès bigarré.

FIN DU TOME TREIZIÈME.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Cie, rue Racine, 26.

ANNALES

DES MINES.

COMMISSION DES ANNALES DES MINES.

Les Annales des Mines sont publiées sous les auspices de l'administration générale des Ponts et Chaussées et des Mines, et sous la direction d'une commission spéciale formée par le Ministre des Travaux Publics. Cette commission est composée, ainsi qu'il suit, des membres du conseil général des mines, du directeur et des professeurs de l'École des mines, et d'un ingénieur, adjoint au membre remplissant les fonctions de secrétaire :

MM.

Cordier, insp. gén., membre de l'Acad. des Sciences, profess. de géologie au Muséum d'hist. naturelle, *président*.

De Boureuille, conseiller d'État, inspecteur général, secrétaire général du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Élie de Beaumont, sénateur, insp. général, membre de l'Acad. des Sciences, professeur de géologie au Collége de France et à l'École des mines.

Thirria, inspecteur général.

Combes, inspecteur général, membre de l'Académie des Sciences, directeur de l'École des mines.

Levallois, inspecteur général.

Marrot, inspecteur général.

Lorieux, inspecteur général.

MM.

De Billy, inspecteur général.

De Sénarmont, ingénieur en chef, membre de l'Académie des Sciences, professeur de minéralogie.

Piérard, ing. en chef, secrétaire du conseil général.

De Villeneuve, ingén. en chef, professeur de législation des mines.

Callon, ingénieur en chef, professeur d'exploitation.

Rivot, ingénieur ordinaire, professeur de docimasie.

De Cheppe, ancien chef de la division des mines.

Couche, ingénieur en chef, professeur de chemins de fer et de construction, *secrétaire de la commission*.

Delesse, ingén. ordinaire, maître de conférence à l'École normale, *secrétaire-adjoint*.

L'administration a réservé un certain nombre d'exemplaires des Annales des Mines pour être envoyés, soit à titre de don aux principaux établissements nationaux et étrangers, consacrés aux sciences et à l'art des mines, soit à titre d'échange aux rédacteurs des ouvrages périodiques français et étrangers, relatifs aux sciences et aux arts. — Les lettres et documents concernant les Annales des Mines doivent être adressés, *sous le couvert de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, à M. le secrétaire de la commission des* Annales des Mines, rue du Dragon, n° 30, à Paris.

Avis de l'Éditeur.

Les auteurs reçoivent *gratis* 15 exemplaires de leurs articles formant au moins une feuille d'impression. Ils peuvent faire faire des tirages à part à raison de 9 fr. par feuille jusqu'à 50, 10 fr. de 50 à 100, et 5 fr. pour chaque centaine ou fraction de centaine à partir de la seconde. Le tirage à part des planches est payé sur mémoire, au prix de revient.

La publication des Annales des Mines a lieu par cahiers ou livraisons qui paraissent tous les deux mois. — Les six livraisons annuelles forment trois volumes, dont un consacré aux actes administratifs et à la jurisprudence. — Les deux volumes consacrés aux matières scientifiques et techniques contiennent de 70 à 80 feuilles d'impression, et de 18 à 24 planches gravées. — Le prix de la souscription est de 20 fr. par an pour Paris, de 24 fr. pour les départements, et de 28 fr. pour l'étranger.

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Ce, RUE RACINE, 26.

ANNALES
DES MINES

PARTIE ADMINISTRATIVE

OU

RECUEIL

DE LOIS, DÉCRETS, ARRÊTÉS ET AUTRES ACTES

CONCERNANT LES MINES ET USINES;

PUBLIÉE

Sous l'autorisation du ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.

CINQUIÈME SÉRIE.

TOME VII.

PARIS.

DALMONT ET DUNOD, ÉDITEURS,

Précédemment Carilian-Gœury et Vor Dalmont,

LIBRAIRES DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

Quai des Augustins, 49.

1858

ANNALES

DES MINES.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

JANVIER ET FÉVRIER 1858.

Décret impérial du 9 janvier 1858, qui autorise la Société anonyme des mines et fonderies de plomb argentifère de Pontgibaud *à établir, pres du confluent des ruisseaux de* LA FAYE *et de* ROURE, *dans la commune de* SAINT-PIERRE-LE-CHASTEL (Puy-de-Dôme), *les ateliers nécessaires pour le broyage et le lavage du minerai de plomb argentifère des mines de* ROSIER *et de* ROURE.

Ateliers pour le broyage et le lavage du minerai de plomb, à Saint-Pierre-le-Chastel.

(EXTRAIT.)

Art. 11. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, elle (la société permissionnaire) payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 12. Dans le cas où la société permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux conditions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également

appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, la société permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Mines de sel et salines de Rosières et Varangéville.

Décret impérial du 13 janvier 1858, qui approuve des modifications aux statuts de la société anonyme formée à Nancy sous la dénomination de Société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville.

Napoléon, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu notre décret, en date du 15 mars 1855 (1), portant autorisation de la société anonyme formée à Nancy (Meurthe) sous la dénomination de *Société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville*, et approbation de ses statuts;

Vu la délibération de l'assemblée générale des actionnaires, en date du 4 novembre 1855, ayant pour objet d'apporter des modifications auxdits statuts;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La nouvelle rédaction des articles 5, 9, 12 et 53 des statuts de la société anonyme formée à Nancy (Meurthe) sous la dénomination de *Société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville*, est approuvée telle qu'elle est contenue dans l'acte passé, le 22 décembre 1857, devant Me Besval et l'un de ses collègues, notaires à Nancy, lequel acte restera annexé au présent décret.

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Bulletin des lois*, inséré au *Moniteur* et dans un journal d'annonces

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. IV de la partie administrative, p. 50.

judiciaires du département de la Meurthe, et enregistré, avec l'acte modificatif, au greffe du tribunal de commerce de Nancy.

Par-devant Mᵉ Jean-François-Antoine Besval et l'un de ses collègues, notaires à la résidence de Nancy, soussignés,

Ont comparu :

1° M. Simon-Ferdinand Quintard, ancien sous-préfet,

2° M. François-Joseph-Eugène-Élie Baille, négociant ;

3° M. Jean-Alphonse Dilschneider, ingénieur ;

4° M. Édouard-François-Patrice de Warren, propriétaire ;

Demeurant tous quatre à Nancy ;

5° M. Charles-Nicolas Guérin, propriétaire, demeurant à Lunéville ;

6° M. Charles de Tinseau, ancien officier ;

7° M. Charles Barte, ancien inspecteur de l'enregistrement ;

8° Et M. Étienne-Adrien Cheuvreux, ancien négociant ;

Ces trois derniers demeurant à Metz ;

Agissant aux présentes en leur qualité de membres du conseil d'administration de la société anonyme formée à Nancy sous la dénomination de *Société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville*, aux termes d'un acte passé devant Mᵉ Blaise et son collègues, notaires à Nancy, le 17 février 1855, et approuvé par décret impérial du 15 mars suivant ;

Lesquels ont exposé ce qui suit :

Par une délibération en date du 4 novembre 1855, de laquelle délibération une ampliation demeurera annexée aux présentes, ainsi qu'on le verra ci-après, l'assemblée générale des actionnaires de la susdite société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville, convoquée et constituée conformément aux prescriptions de ses statuts, a décidé qu'il pourrait être émis en augmentation du capital social jusqu'à concurrence de quatre cents nouvelles actions, en conférant au conseil d'administration de la compagnie le pouvoir et le mandat de déterminer, dans cette limite, le nombre d'actions qu'il y aurait à émettre actuellement en raison des besoins de cette entreprise.

Par une délibération en date du 19 août 1856, de laquelle délibération une ampliation demeurera également annexée aux présentes, le conseil d'administration de la compagnie a décidé que le nombre des actions à émettre quant à présent serait restreint à trois cents.

Ces trois cents actions ont été intégralement souscrites, ainsi qu'il résulte de deux actes en date des 18 avril et 4 septembre 1856, reçus par Mᵉ de Madre et son collègue, notaires à Paris.

L'assemblée générale du 4 novembre 1855 a aussi décidé qu'il serait apporté quelques autres modifications aux statuts, notamment en ce qui concerne le nombre des membres du conseil d'administration. Elle a, en outre, confié au conseil d'administration actuel tous les pouvoirs néces-

saires pour introduire et suivre l'instance en modification auprès du Gouvernement.

Aujourd'hui, en vue de se conformer aux observations qui leur ont été faites par l'administration, les comparants, ès noms et qualités qu'ils agissent, déclarent arrêter ainsi qu'il suit la nouvelle rédaction des articles 5, 9, 12 et 33 des statuts de la société des mines de sel et salines de Rosières et Varangéville.

Art. 5. Le fonds social se compose :

« 1° De tout l'avoir actuel de la société ;

» 2° Et d'une somme de trois cent trente mille francs, émise en augmentation du fonds social primitif, conformément à la délibération de l'assemblée générale du 4 novembre 1855, sur laquelle somme trois cent mille francs seront appliqués aux travaux d'exploitation et à tous les autres besoins de l'entreprise et trente mille francs au fonds de réserve.

» Cette somme de trois cent trente mille francs a été intégralement souscrite, aux termes des deux actes reçus par Me de Madre et son collègue, notaires à Paris, le 8 août 1856 et le 4 septembre suivant.

» *Art.* 9. Le fonds social, comme il est dit ci-dessus, y compris l'augmentation, est divisé en onze cents parts ou actions, donnant droit chacune à un onze centième de la propriété du fonds social et de ses produits.

» Les huit cents actions anciennes, n'étant seulement modifiées que par leur forme, continueront de porter les numéros un à huit cents et les trois cents nouvelles actions porteront les numéros huit cent un à onze cents.

» Les trois cents nouvelles actions ne seront délivrées qu'après le versement, dans la caisse de la société, de la somme de trois cent trente mille francs énoncée au deuxième paragraphe de l'article 5.

» *Art.* 12. Les actions sont nominatives ; elles sont signées de trois membres du conseil d'administration et par le propriétaire ; elles sont frappées du timbre de la société, ont une même série de numéros de un à onze cents, et portent la dénomination sociale, les nom et prénoms de l'actionnaire ; elles sont extraites d'un registre à souche qui est déposé au siége de la société.

» *Art.* 33. Les affaires de la compagnie sont dirigées par un conseil d'administration composé de douze membres nommés par l'assemblée générale des actionnaires au scrutin secret, à la majorité simple des voix délibérantes.

» Pour faire partie du conseil d'administration et pour continuer à y siéger, il faudra être propriétaire de cinq actions au moins, inaliénables pendant toute la durée du mandat d'administrateur.

» Les membres du conseil d'administration ne pourront faire partie, en la même qualité, de l'administration d'autres compagnies de salines situées dans l'est de la France. »

Ce fait, une ampliation de la délibération prise en assemblée générale le 4 novembre 1855 et une ampliation de la délibération prise par le conseil d'administration le 19 août 1856, revêtues toutes deux de la signature du président et délivrées sur timbre, ont été annexées aux présentes et seront enregistrées en même temps, après avoir été certifiées sincères et véritables par tous les comparants et après que dessus mention de l'annexe a été faite par les notaires soussignés.

Dont acte :

Fait et passé à Nancy, en la demeure de M. Élie Baille, l'un des comparants,

L'an 1857, le 22 décembre.

Et, après lecture faite aux comparants, ils ont signé avec les notaires les présentes, qui seront conservées pour minute audit Me Besval, l'un d'eux. (Suivent les signatures.)

« Enregistré à Nancy, le 24 décembre 1857, folio 57 recto, case 4. Reçu » deux francs ; double décime, quarante centimes. Signé *Brisson.* »

Suit la teneur des annexes.

Vu pour être annexé au décret impérial en date du 13 janvier 1858, enregistré sous le n° 16.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

E. Rouher.

Décret impérial du 16 *janvier* 1858, *qui accorde au sieur* Charles-Adolphe Ottenheimer *la concession de mines de fer hydroxydé-oolithique en couches, situées dans les communes de* Marbache *et de* Pompey, *arrondissement de* Nancy (Meurthe). Mines de fer de Marbache.

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Marbache*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

A l'est et au nord-est, par la route de Nancy à Metz, depuis sa rencontre avec la route de Nancy à Saint-Mihiel (point E du plan), jusqu'au milieu du pont situé entre le deux cent cinquante-huitième et le deux cent cinquante-neuvième hectomètre (point A) ;

Au sud, par une ligne droite qui joint le milieu du pont ci-dessus signalé avec le point de rencontre des chemins de Marbache à Liverdun et de Pompey à Saint-Mihiel (point B), puis par la grande tranchée jusqu'à son croisement avec une ligne qui joindrait la borne tribanale, limite du territoire des com-

munes de Marbache, Pompey et Liverdun, au vingt-troisième hectomètre de la route de Nancy à Saint-Mihiel (point C);

A l'ouest, par la ligne qui vient d'être définie, dans sa portion comprise entre la grande tranchée et la route de Nancy à Saint-Mihiel (point D);

Au nord, par cette dernière route elle-même, depuis le vingt-troisième hectomètre jusqu'à sa rencontre en E avec la route de Nancy à Metz, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 5 kilomètres quarrés (88 hectares).

Art. 3. La présente concession ne s'applique qu'au minerai de fer exploitable par travaux réguliers. A l'égard du minerai, soit en filons, soit en couches, qui serait situé près de la surface et susceptible d'être exploité à ciel ouvert, il demeure à la disposition des propriétaires du sol, pourvu que son exploitation à découvert ne rende pas impossible, dans le présent ou dans l'avenir, l'exploitation par travaux souterrains des minerais situés dans la profondeur.

En cas de contestation entre les propriétaires du sol et les concessionnaires, sur la question de savoir si un gîte de minerai doit ou non être exploité à ciel ouvert, ou si ce mode d'exploitation déjà entrepris doit cesser, il sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues et sauf recours à notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Sont pareillement réservés les droits résultant de l'article 70 de la loi du 21 avril 1810 : 1° pour les propriétaires de la surface à raison des exploitations qui auraient été faites à leur profit antérieurement à ladite concession; 2° pour les usines qui s'approvisionnaient de minerai sur les lieux compris dans la présente concession.

Art. 5. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 5 centimes par hectare.

Cahier des charges de la concession des mines de fer de MARBACHE.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Le concessionnaire continuera la galerie ouverte sur l'affleurement du gîte de la côte Nébolle, et la poussera jusqu'à une profondeur de 150 mètres.

Art. 8. Le concessionnaire ne pourra pratiquer aucune ouverture de travaux dans la forêt de l'Avant-Garde avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux par les agents de l'administration des forêts, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits des travaux seront déposés aussi près que possible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le préfet, sur la proposition des agents forestiers locaux, le concessionnaire et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 9. Le concessionnaire sera civilement responsable des dégâts commis dans la forêt par ses ouvriers ou par ses bestiaux, dans la distance fixée par l'article 31 du Code forestier.

Art. 10. Lorsque le concessionnaire abandonnera une ouverture de mine, il pourra être tenu de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du préfet, sur le rapport des agents de l'administration forestière et de l'ingénieur des mines, les concessionnaires ayant été entendus, et sauf recours devant le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 18. Le concessionnaire sera tenu de fournir, autant que ses exploitations le permettront, à la consommation des usines établies ou à établir dans le voisinage avec autorisation légale. Le prix des minerais sera alors fixé de gré à gré ou à dire d'experts, ainsi qu'il est indiqué en l'article 65 de la loi du 21 avril 1810 pour les exploitations de minières de fer.

Art. 19. En cas de contestations entre plusieurs maîtres de forges relativement à leur approvisionnement en minerai, il sera statué par le préfet, conformément à l'article 64 de la même loi.

Art. 31. Le concessionnaire ne pourra établir des usines pour la préparation mécanique ou le traitement minéralurgique des produits de ses usines, qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les articles 73 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

***Décret impérial du* 10 *février* 1858, *qui accorde aux sieurs* Melchior-Joseph MARMONIER, Odon BOUVIER *et* Joseph BALLEFIN *la concession de mines d'anthracite situées dans les communes de* SAINTE-AGNÈS *et de* LAVAL, *arrondissement de* GRENOBLE (Isère).** Mines d'anthracite de la Boutière.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de la Boutière*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord-ouest, 1° par une ligne droite menée du point A, intersection des ruisseaux de Laval et de Prabert, au point B, pierre de Cartelet (sur la limite séparative des communes de Laval et de Sainte-Agnès); 2° par une ligne droite menée du point B à l'intersection des ruisseaux de Rousset et de Vorges ou Saint-Mury, point E, mais arrêtée à 1.300 mètres du point B, en un point G;

Au sud-ouest, par une ligne droite menée du point G ci-dessus au point H, situé à 700 mètres de la fontaine du Pleynet, point C, sur la ligne qui joint ladite fontaine à l'angle ouest du Habert de Grangelin : cette ligne forme la limite nord-est de la concession du Grand-Joly;

Au sud-est, par la portion de la droite joignant la fontaine du Pleynet au Habert de Grangelin, comprise entre le point H défini ci-dessus et la rive gauche du ruisseau de Laval, point D;

Au nord-est, par la rive gauche du ruisseau de Laval, depuis le point D ci-dessus en le descendant jusqu'au point A, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue de 513 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 5 centimes par hectare.

Cahier des charges de la concession des mines d'anthracite de LA BOUTIÈRE.

(EXTRAIT.)

Art. 8. Les concessionnaires ne pourront pratiquer aucune ouverture de travaux dans les bois appartenant aux communes intéressées, avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux par les agents de l'administration des forêts, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits de ces travaux seront déposés aussi près qu'il sera possible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le préfet, sur la proposition des agents forestiers locaux, les concessionnaires et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 9. Les concessionnaires seront civilement responsables des dégâts commis dans les bois appartenant aux communes intéressées par leurs ouvriers ou par leurs bestiaux, dans la distance fixée par l'art. 21 du Code forestier.

Art. 10. Lorsque les concessionnaires abandonneront une ouverture de mines, ils pourront être tenus de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du préfet, sur le rapport des agents de l'administration forestière et de l'ingénieur des mines, les concessionnaires ayant été entendus, et sauf recours devant le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Décret impérial du 10 *février* 1858, *qui accorde au sieur* Henri Raymond, *marquis* de Monteynard, *la concession de mines d'anthracite situées dans la commune de* Sainte-Agnès, *arrondissement de* Grenoble (Isère).

Mines d'anthracite du Grand-Joly.

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession du Grand-Joly*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord-ouest, par une ligne droite menée de l'intersection du ruisseau de Rousset et de Vorges ou de Saint-Mury, point E du plan, à la pierre de Cartelet, point D, mais arrêtée à 1.300 mètres du point B, en un point G;

Au nord-est, par une ligne droite menée du point G ci-dessus au point H situé à 700 mètres de la fontaine du Pleynet, point C, sur la ligne droite qui joint ladite fontaine à l'angle ouest du Habert de Grangelin : cette ligne forme la limite sud-ouest de la concession de la Boutière;

Au sud-est : 1° par la partie HC de la ligne droite qui vient d'être définie; 2° par une ligne droite menée du point C à l'intersection F de la draye de Chapuis et du ruisseau de Vorges ou de Saint-Mury;

Au sud-ouest, par la rive droite du ruisseau de Vorges ou de Saint-Mury, depuis le point F ci-dessus en le descendant jusqu'au point E, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 395 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 5 centimes par hectare.

Cahier des charges de la concession des mines d'anthracite du Grand-Joly.

(Extrait.)

Art. 8. Le concessionnaire ne pourra pratiquer aucune ouverture de travaux dans les bois appartenant aux communes intéressées, avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux par les agents de l'administration des forêts, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits de ces travaux seront déposés aussi près qu'il sera possible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le préfet, sur la proposition des agents forestiers locaux, le concessionnaire et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 9. Le concessionnaire sera civilement responsable des dégâts commis dans les bois de la commune de Sainte-Agnès par ses ouvriers ou par ses bestiaux, dans la distance fixée par l'article 31 du Code forestier.

Art. 10. Lorsque le concessionnaire abandonnera une ouverture de mine, il pourra être tenu de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du préfet, sur le rapport des agents de l'administration forestière et de l'ingénieur des mines, le concessionnaire ayant été entendu, et sauf recours devant le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Usine à fer de Corbançon, commune de Mézières.

Décret impérial du 13 *février* 1858, *portant modification du régime des eaux de l'usine à fer de* Corbançon, *que les sieurs* Jackson frères, Petin, Gaudet et compagnie *possèdent sur le ruisseau de l'*Yoson, *dans la commune de* Mézières (Indre), *et qui a été autorisée par ordonnance royale du* 6 *décembre* 1829.

(Extrait.)

Art. 13. Les dispositions de l'ordonnance du 6 décembre 1829 sont maintenues en tout ce qui n'est pas contraire à celles du présent décret.

Art. 14. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il

jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance royale du 6 décembre 1829, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 24 février 1858, *qui autorise la* Société anonyme des houillères et fonderies de l'Aveyron *à ajouter à l'usine à fer qu'elle possède dans la commune de* Decazeville, *arrondissement de* Villefranche (Aveyron), *et qui a été permissionnée par l'ordonnance du* 21 *janvier* 1829 *et le décret du* 17 *avril* 1850 : Usine à fer de Decazeville.

Deux hauts-fourneaux au coke;

Vingt-quatre fours à puddler, à la houille;

Douze fours à réverbère de chaufferie, à la houille;

Les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine.

En conséquence, la consistance totale de l'usine de Decazeville est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Huit hauts-fourneaux au coke;

Quatre fineries à la houille;

Soixante fours à puddler, à la houille;

Vingt-neuf fours à réverbère de chaufferie, à la houille;

Les appareils de soufflerie, de compression, d'étirage et de broyage nécessaires au roulement de l'usine et des ateliers qu'elle renferme.

(Extrait.)

Art. 4. Elle (la compagnie permissionnaire) se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi

qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration, en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 5. Elle tiendra ses hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourra les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, elle payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où la société permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, la société permissionnaire modifierait l'état des choses réglé par le présent décret, par l'ordonnance du 21 janvier 1829 et le décret du 17 avril 1850. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usines à fer dites du Bas de Noncourt et de la Crête.

Décret impérial du 24 février 1858, qui autorise le sieur DE BEURGES *à remplacer par un second haut-fourneau destiné à la fusion du minerai de fer, les deux feux de forge faisant partie de l'usine dite* DU BAS DE NONCOURT, *qu'il possède dans la commune de* NONCOURT, *arrondissement de* VASSY (Haute-Marne), *et dont l'existence a été consacrée par l'ordonnance du* 13 *août* 1823.

En conséquence, la consistance de ladite usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Deux hauts-fourneaux pour la fusion du minerai de fer;

2° Un bocard avec patouillet pour la préparation de ce minerai;

3° Les appareils nécessaires à la marche des hauts-fourneaux.

Conformément à l'offre faite par le demandeur, le haut-fourneau servant à la fusion du minerai de fer dans l'usine de la Crête, permissionnée par l'ordonnance du 30 juin 1824, sera supprimé.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Le régime des eaux de l'usine à fer du Bas de Noncourt restera tel qu'il a été fixé par l'ordonnance du 13 août 1823.

Art. 5. Il (le permissionnaire) tiendra ses hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourra les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 200 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance du 13 août 1823, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies, conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 11. Toutes les dispositions de l'ordonnance du 13 août 1823, auxquelles il n'est pas dérogé par le présent décret, continueront de recevoir leur pleine et entière exécution.

Resteront également en vigueur les dispositions de l'ordonnance du 30 juin 1824, relative à l'usine de la Crête, pour être appliquées à cet établissement, tel qu'il doit demeurer composé après la suppression du haut-fourneau.

Mines de fer du Filfilah.

*Décret impérial du 27 février 1858, qui accorde à la Société anonyme des hauts-fourneaux de l'*ALÉLICK *et au sieur* Casimir DELOUTTE *la concession des mines de fer du* FILFILAH, *cercle de* PHILIPPEVILLE, *province de* CONSTANTINE (Algérie).

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de la guerre,

Vu les demandes, en date des 12 mars et 23 décembre 1851, 1[er] mars et 2 juin 1853, ayant pour objet d'obtenir la concession des mines de fer du mont Filfilah, cercle de Pilippeville (province de Constantine), et présentées concurremment par le sieur Charles Lebon, le sieur Casimir Deloutte, les administrateurs de la Société anonyme des hauts-fourneaux de l'Alélick, près de Bone, le sieur Rousseau (Marie-Joseph), gérant de la Société en commandite des forges du Gard;

Les pièces et plan à l'appui, notamment les actes de notoriété des 26 et 27 août 1845 et 19 avril 1853, constatant les moyens pécuniaires du sieur Lebon, de la Société anonyme des hauts-fourneaux de l'Alélick, et les extraits des rôles des contributions directes produits dans le même but par le sieur Deloutte et par le sieur Rousseau;

L'avis au public et les certificats de publications et affiches concernant lesdites demandes;

La nouvelle demande en concession, en date du 22 février 1856, présentée par la Société anonyme des hauts-fourneaux de l'Alélick, conjointement avec le sieur Deloutte;

Les rapport, notes et avis des ingénieurs des mines, en date des 3 novembre 1855, 23 avril et 15 septembre 1856;

Les lettres du général commandant la province de Constantine, en date des 26 novembre 1855 et 26 avril 1856;

Les délibérations du conseil de Gouvernement, en date des 28 février et 13 mai 1856;

Les lettres du gouverneur général de l'Algérie, des 19 décembre 1855, 20 mars et 20 juin 1856;

La demande en concurrence pour la concession des mines de fer du mont Filfilah, formée, le 14 juin 1856, par le sieur Benoît d'Azy, agissant au nom et comme directeur de la Société des fonderies et forges d'Alais;

Vu la lettre de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, en

date du 19 janvier 1857, ladite lettre faisant connaître l'avis du conseil général des mines;

Vu le rapport présenté le 17 février 1857, par la direction des affaires de l'Algérie, et approuvé par notre ministre de la guerre;

Vu l'avis du comité consultatif de l'Algérie, en date du 19 mai 1857;

Vu la loi du 21 avril 1810 sur les mines, les décrets des 6 mai 1811 et 3 janvier 1813, la loi du 27 avril 1838, les ordonnances des 13 avril 1842 et 26 mars 1843, et le décret du 23 octobre 1852;

Vu l'article 5 de la loi du 16 juin 1851, sur la constitution de la propriété en Algérie;

Vu l'arrêté du Chef du Pouvoir exécutif, du 9 octobre 1848, et le décret du 6 février, soumettant au régime des concessions tous les gîtes de minerais de fer de fer de l'Algérie, exploitables par travaux souterrains ou à ciel ouvert;

Notre conseil d'État entendu;

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1[er]. Il est fait concession à la Société anonyme des hauts-fourneaux de l'Alélick, près de Bone, et au sieur Casimir Delouttée, des mines de fer exploitables tant par travaux souterrains qu'à ciel ouvert, comprises dans les limites ci-après définies, et situées en Algérie, au cap Filfilah, cercle de Philippeville (province de Contantine).

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession du Filfilah*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir:

Au nord, par le bord de la mer, depuis l'embouchure de l'Oued-Saboun, point A, jusqu'à l'embouchure de l'Oued-Riran, point D;

Au sud-ouest et au sud, par la rive droite de l'Oued-Riran, depuis son embouchure, point D, jusqu'à sa jonction, point G, avec le ravin qui descend du col H;

A l'est, par le ravin qui remonte du point G au col que traverse la route muletière de Philippeville à Bone, point H; de ce point, par une ligne nord-sud, prolongée vers le nord jusqu'à sa rencontre avec la rive gauche de l'Oued-Saboun, point I, et de ce dernier point, par la rive gauche de l'Oued-Saboun jusqu'à son embouchure A, point de départ;

Lesdites limites comprenant une étendue superficielle de 16 kilomètres quarrés, 76 hectares.

Art. 3. Il n'est rien préjugé sur l'exploitation des gîtes de minerai qui peuvent exister dans l'étendue de la concession du Filfilah et qui seraient étrangers aux minerais désignés dans l'article 1er. La concession de ces gîtes de minerai sera accordée, s'il y a lieu, après une instruction particulière, soit aux concessionnaires des mines de fer du Filfilah, soit à une autre personne. Les cahiers des charges des deux concessions régleront, dans ce dernier cas, les rapports des deux concessionnaires entre eux, pour la conservation de leurs droits mutuels et pour la bonne exploitation des diverses substances.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur les produits des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de 25 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

Cette disposition sera applicable nonobstant les stipulations contraires qui pourraient résulter de conventions antérieures entre les concessionnaires et les propriétaires de la surface.

Art. 5. Les concessionnaires payeront, en outre, aux propriétaires de la surface les indemnités déterminées par les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, pour les dégâts et non-jouissance de terrains occasionnés par l'exploitation des mines.

Art. 6. En exécution de l'article 46 de la loi du 21 avril 1810, toutes les questions d'indemnités à payer par les concessionnaires, qui s'élèveraient à raison de recherches ou travaux antérieurs au présent décret, seront décidées par le conseil de préfecture du département de Constantine.

Art. 7. Les concessionnaires payeront à l'État, entre les mains du receveur des contributions diverses, les redevances fixe et proportionnelle établies par la loi du 21 avril 1810, et conformément à ce qui est déterminé par le décret du 6 mai 1811.

Art. 8. Les concessionnaires se conformeront exactement aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 9. En exécution de l'ordonnance royale du 18 avril 1842, ils devront élire un domicile administratif en Algérie. Ils le feront connaître par une déclaration adressée au général commandant la province de Constantine.

Art. 10. La compagnie concessionnaire sera tenue, conformément à l'article 7 de la loi du 27 avril 1838, de désigner, par une déclaration authentique faite au général commandant la province, celui de ses membres, ou toute autre personne résidant en Algérie, à qui elle aura donné des pouvoirs nécessaires pour correspondre en son nom avec l'autorité administrative, et, en général, pour la représenter vis-à-vis de l'administration, tant en demandant qu'en défendant.

Elle devra, en outre, justifier, aux termes du même article 7, qu'il a été pourvu, par une convention spéciale, à ce que les travaux d'exploitation soient soumis à une direction unique et coordonnés dans un intérêt commun.

Faute par la compagnie d'avoir fait, dans le délai qui lui aura été assigné, la déclaration et la justification requises par le présent article, ou d'exécuter les clauses de la convention qui auraient pour objet d'assurer l'unité de la concession, les dispositions dudit article 7 de la loi du 27 avril 1838 et celles des articles 93 et suivants de la loi du 21 avril 1810 pourront lui être appliquées.

Art. 11. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810, et du titre II du décret du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque à une autre personne par les concessionnaires. Ce cas arrivant, le nouveau propriétaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par le présent décret et par le cahier des charges y annexé.

Dans le cas où la concession serait transmise à une société, celle-ci sera tenue de se conformer à ce qui est exigé par l'article 7 de la loi du 27 avril 1838, sous peine de l'application, s'il y a lieu, des mesures prescrites par ce même article et des dispositions des articles 93 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

Art. 12. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans aucune cause reconnue légitime, le général commandant la province assignera aux concessionnaires un délai de rigueur. Faute par le concessionnaire de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, au ministre de la guerre, qui prononcera, s'il y a lieu, le retrait

de la concession, en exécution de l'article 10 de la loi du 27 avril 1838 et suivant les formes prescrites par l'article 6 de la même loi.

Provisoirement et jusqu'à ce que la décision du ministre soit rendue, le général commandant la province de Constantine déterminera, par arrêté, le mode suivant lequel il conviendra de procéder à l'exploitation des minerais de fer qui seraient nécessaires aux mines du voisinage. Cet arrêté sera soumis à l'approbation du ministre de la guerre.

Art. 13. Conformément au décret du 23 octobre 1852, les concessionnaires ne pourront, sans l'autorisation du Gouvernement, réunir leur concession à d'autres concessions de même nature, par association ou acquisition, ou de toute autre manière, sous peine du retrait des concessions réunies et sans préjudice des poursuites qui pourraient être exercées en vertu des articles 414 et 419 du Code pénal.

Art. 14. Les concessionnaires seront tenus de conserver les objets d'arts, ruines et autres antiquités, ainsi que les coquilles et plantes fossiles que leurs travaux feraient découvrir dans l'étendue de la concession, et de remettre à l'administration, après l'avoir avisée de leur découverte, ceux de ces objets qu'elle jugerait convenable de réclamer pour les musées de l'État.

Art. 15. Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une portion de la concession, ils s'adresseront, par voie de pétition, au général commandant la province, six mois au moins avant l'époque à laquelle ils auraient l'intention d'abandonner les travaux de leurs mines, et ils joindront à ladite pétition :

1° Le plan et l'état descriptif de leurs exploitations ;

2° Un certificat du conservateur des hypothèques, constatant qu'il n'existe point d'inscriptions hypothécaires sur la concession, ou, dans le cas contraire, un état de celles qui pourraient avoir été prises.

Lorsque ces pièces auront été fournies, la pétition sera publiée dans le *Moniteur Algérien*, dans un journal du département de Constantine, et affichée pendant quatre mois, 1° à Constantine, 2° au domicile des demandeurs, et 3° au lieu de la résidence de l'autorité civile ou militaire chargée de l'administration du territoire sur lequel s'étend la concession.

Les oppositions, s'il s'en présente, seront reçues et notifiées

dans les formes déterminées par l'article 26 de la loi du 21 avril 1810.

La renonciation ne sera valable que lorsqu'elle aura été acceptée, s'il y a lieu, par un décret délibéré en conseil d'État.

Art. 16. Les dispositions de la loi du 21 avril 1810, des décrets des 6 mai 1811 et 3 janvier 1813, de la loi du 27 avril 1838, des ordonnances royales des 18 avril 1842 et 26 mars 1843, et du décret impérial du 23 octobre 1852, mentionnées dans le présent décret, et généralement les dispositions de ces lois, décrets et ordonnances qui n'y sont point contraires, recevront leur exécution, sauf les modifications nécessitées par l'organisation administrative de l'Algérie.

Art. 17. Notre ministre secrétaire d'État au département de la guerre est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin officiel des actes du gouvernement de l'Algérie, au *Moniteur Algérien*, et affiché à Constantine et à Philippeville, à la diligence de l'autorité locale et aux frais des concessionnaires.

Cahier des charges de la concession des mines de fer du FILFILAH, *cercle de* PHILIPPEVILLE (province de Constantine), *accordée à* la Société anonyme des hauts-fourneaux d'ALÉLICK, *près de* BÔNE, *et à* M. Casimir DELOUTTE, *par décret impérial du* 21 *février* 1858.

Art. 1er. Dans le délai de trois mois, à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession où cela sera reconnu nécessaire. L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, à la diligence du général commandant la province, et en présence de l'ingénieur des mines qui en dressera procès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront adressées au ministre de la guerre, au général commandant et aux concessionnaires.

Art. 2. Dans le même délai, les concessionnaires adresseront au général commandant un plan exact et en triple expédition des terrains compris dans l'étendue de leur périmètre, avec l'indication des principaux chemins et cours d'eau, des points remarquables et des travaux de recherches précédemment exécutés. Ce plan sera vérifié par les ingénieurs des mines et, en cas d'inexactitude reconnue, il en sera levé un autre d'office et aux frais des concessionnaires.

Une expédition dudit plan demeurera annexée à la minute du décret de concession; une autre sera déposée dans les archives du ministère de la guerre, et la troisième dans les archives de la division militaire.

Art. 3. Dans le délai précité, les concessionnaires devront reprendre et continuer les travaux destinés à l'exploration et à la reconnaissance

des gîtes concédés; ils devront entreprendre les travaux qui seront jugés nécessaires pour préparer l'exploitation des gîtes.

Art. 4. Les concessionnaires exécuteront, en outre, conformément à ce qui leur sera prescrit par le général commandant, et sous la surveillance spéciale des ingénieurs des mines, les travaux qui seront jugés nécessaires pour compléter l'exploration des terrains compris dans la concession.

Art. 5. Les travaux prescrits ci-dessus devront être exécutés dans un délai d'un an à dater de la notification du décret de concession. Ce délai pourra être prorogé par le ministre de la guerre.

Art. 6. Après l'achèvement de ces travaux et, au plus tard, dans un délai de six mois, les concessionnaires adresseront au général commandant les plans et coupes de leurs mines et des travaux déjà exécutés; ces plans seront dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, et divisés en carreaux de 10 en 10 millimètres. Ils y joindront un mémoire indiquant avec détails le mode d'exploitation qu'ils se proposeront de suivre. L'indication de ce mode d'exploitation sera aussi tracée sur les plans et coupes.

Art. 7. Le général commandant, sur le vu de ces pièces et après avoir consulté les ingénieurs des mines, autorisera, s'il y a lieu, l'exécution du projet de travaux.

S'il est reconnu que ce projet peut occasionner quelques-uns des inconvénients ou dangers énoncés tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810 que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813; qu'il n'assure pas aux mines une exploitation régulière et durable; qu'il ne se coordonne pas convenablement avec la marche des exploitations voisines; enfin qu'il serait un obstacle aux travaux d'intérêt général que l'administration peut avoir ultérieurement à prescrire, le général commandant n'en autorisera l'exécution qu'en y apportant les modifications nécessaires.

En cas de réclamation de la part des concessionnaires, il sera définitivement statué par le ministre de la guerre.

Art. 8. Il ne pourra être procédé à l'ouverture de puits ou galeries partant du jour, pour être mis en communication avec des travaux existants, sans une autorisation du général commandant accordée sur la demande des concessionnaires et sur le rapport des ingénieurs des mines.

Art. 9. Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un nouveau champ d'exploitation, ils adresseront au général commandant un plan qui devra se rattacher au plan général de la concession, et un mémoire indiquant leur projet de travaux, le tout dressé conformément à ce qui est prescrit par l'article 6 ci-dessus. Le général commandant, sur le rapport des ingénieurs des mines, approuvera ou modifiera ce projet, ainsi qu'il est dit à l'article 7.

Art. 10. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires

devraient s'étendre sous une ville, sous des habitations ou des édifices, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation spéciale du général commandant donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que les propriétaires intéressés auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

L'autorisation d'exécuter les travaux sera refusée par le général commandant, s'il est reconnu que l'exploitation peut compromettre la sûreté du sol, celle des habitants ou la conservation des édifices.

Art. 11. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous un canal, un bassin, un cours d'eau, une route ou un chemin de fer, ou à une distance de ses bords moindre de 12 mètres, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation du général commandant donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que les propriétaires et le génie militaire auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

S'il est reconnu que l'autorisation peut être accordée, l'arrêté du général commandant prescrira toutes les mesures de conservation et de sûreté qui seront jugées nécessaires.

Art. 12. Le concessionnaire ne pourra pratiquer aucune ouverture de travaux dans les forêts domaniales ou communales, avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux par les agents de l'administration des forêts, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits de ces travaux seront déposés aussi près qu'il sera possible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le général commandant sur la proposition des agents forestiers locaux, les concessionnaires et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 13. Les concessionnaires seront civilement responsables des dégâts commis dans la forêt par leurs ouvriers ou par leurs bestiaux, dans la distance fixée par l'article 31 du Code forestier.

Art. 14. Lorsque les concessionnaires abandonneront une ouverture de mine dans la forêt, ils pourront être tenus de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du général commandant pris sur le rapport des agents de l'administration forestière et de l'ingénieur des mines, les concessionnaires ayant été entendus, et sauf recours devant le ministre de la guerre.

Art. 15. Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires adresseront au général commandant les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, de manière à pouvoir être rattachés aux plans généraux désignés dans les articles précédents, et renfermant toutes les indications mentionnées auxdits articles, seront vérifiés par l'ingénieur des mines.

Art. 16 Dans le cas où, soit par suite de circonstances imprévues, soit par le fait seul de l'approfondissement des mines, il deviendrait nécessaire de changer le mode d'exploitation qui aura été déterminé, conformément aux articles 6 et 7 ci-dessus, il y sera pourvu de la manière indiquée auxdits articles, sur la proposition des concessionnaires et sur le rapport des ingénieurs des mines, mais toujours après que les concessionnaires et les ingénieurs auront été entendus.

Art. 17. Aucune portion des travaux souterrains ne pourra être abandonnée qu'en vertu d'un arrêté du général commandant à qui la déclaration d'abandon devra être faite par les concessionnaires; un plan des travaux sera joint à ladite déclaration. L'arrêté du général commandant, pris sur le rapport de l'ingénieur des mines, prescrira, conformément aux articles 8 et 9 du décret du 3 janvier 1813, les mesures de police, de sûreté et de conservation jugées nécessaires.

Les ouvertures au jour des puits ou galeries qui deviendront inutiles seront comblées ou bouchées par les concessionnaires ou à leurs frais, suivant le mode qui sera prescrit par le général commandant, sur la proposition de l'ingénieur des mines, et à la diligence des autorités chargées de l'administration du territoire sur lequel les ouvertures seront situées.

Art. 18. Les concessionnaires tiendront l'exploitation de leurs mines en activité constante, et ne pourront la suspendre sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 19. Les concessionnaires devront exploiter de manière à pourvoir aux besoins des consommateurs et à ne compromettre ni la sûreté publique, ni celle des ouvriers, ni la conservation de la mine. Ils se conformeront, à cet effet, aux instructions qui leur seront adressées par l'administration et par les ingénieurs des mines, d'après les observations auxquelles la visite et la surveillance des mines pourront donner lieu.

Art. 20. Dans les cas prévus par l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, et généralement lorsque, par une cause quelconque, l'exploitation compromettra la sûreté publique ou celle des ouvriers, la solidité des travaux, la conservation du sol et des habitations de la surface, les concessionnaires seront tenus d'en donner immédiatement avis à l'ingénieur des mines, ou, à son défaut, au garde-mines et à l'autorité civile ou militaire chargée de l'administration de la localité dans laquelle l'exploitation sera située.

Si les concessionnaires, sur la notification qui leur sera faite de l'ar-

rêté que prendra le général commandant pour faire cesser la cause de danger, n'y obtempèrent pas, il y sera pourvu selon ce qui est prescrit par les articles 4 et 5 de l'ordonnance royale du 26 mars 1843.

Art. 21. Les concessionnaires seront tenus de placer à l'orifice des puits, tant d'extraction que d'épuisement, des machines assez puissantes pour suffire aux besoins de la consommation et pour assécher convenablement les travaux.

Ces machines devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

Art. 22. Les concessionnaires seront tenus de fournir, autant que leurs exploitations le permettront, à la consommation des usines établies ou à établir dans le voisinage avec autorisation légale. Le prix du minerai sera fixé de gré à gré ou à dire d'experts, choisis ou nommés d'office, qui auront égard à la situation des lieux, aux frais d'extraction et aux dégâts qu'elle aura occasionnés.

Art. 23. En cas de contestations entre plusieurs usines relativement à leur approvisionnement en minerai, il sera statué par le général commandant, conformément à l'article 64 de la loi du 21 avril 1810.

Conformément à l'article 14 de la loi du 21 avril 1810 et à l'article 25 du décret du 3 janvier 1813, les concessionnaires ne pourront confier la direction de leurs mines qu'à une personne qui aura justifié de la capacité suffisante pour bien conduire les travaux. Ils ne pourront employer, en qualité de maîtres mineurs ou de chefs d'ateliers souterrains, que des personnes qui auront travaillé au moins pendant trois ans dans les mines, comme mineurs, boiseurs ou charpentiers, ou des élèves de l'école des mineurs de Saint-Étienne ou de l'école des maîtres ouvriers mineurs d'Alais, ayant achevé leurs cours d'études et pourvus d'un brevet.

Aux termes de l'article 26 du décret du 3 janvier 1813, les concessionnaires n'emploieront que des mineurs et ouvriers porteurs de livrets.

Art. 25. En exécution des décrets des 18 novembre 1810 et 3 janvier 1813, ils tiendront constamment en ordre et à jour sur chaque mine :

1° Les plans et coupes des travaux souterrains, dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre;

2° Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir, telles que l'allure des gîtes, leur épaisseur, la qualité du minerai, la nature du toit et du mur, le jaugeage des eaux affluant dans la mine, etc.;

3° Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux intérieurs et extérieurs;

4° Un registre d'extraction et de vente.

En exécution des articles 6, 27 et 28 du décret du 3 janvier 1813, les concessionnaires communiqueront ces plans et registres aux ingénieurs des mines, toutes les fois qu'ils leur en feront la demande.

Conformément aux articles 36 du décret du 18 novembre 1810, et 27 du décret du 6 mai 1811, les concessionnaires adresseront au général

commandant, dans la forme et aux époques qui leur seront indiquées, l'état de leurs ouvriers, celui des produits extraits dans le cours de l'année précédente, et la déclaration du revenu net imposable de leur exploitation.

Art. 26. Les concessionnaires seront tenus, en exécution de l'article 15 du décret du 3 janvier 1813, d'entretenir sur leur établissement, dans la proportion du nombre des ouvriers et de l'importance de l'exploitation, les médicaments et autres moyens de secours qui leur seront indiqués par le général commandant.

Art. 27. Dans le cas où ils négligeraient, soit d'adresser au général commandant, dans les délais fixés, les plans dont il est question dans les articles 6 et 15, soit de tenir sur leurs exploitations le registre et le plan d'avancement journalier des travaux exigés par l'article 25, soit enfin d'entretenir constamment sur leurs mines les médicaments et autres moyens de secours, il y sera pourvu par le général commandant, conformément aux dispositions de l'ordonnance royale du 26 mars 1843.

Le général commandant pourra également ordonner la levée d'office, et aux frais des concessionnaires, des plans dont l'inexactitude aurait été constatée par les ingénieurs des mines.

Art. 28. Faute par les concessionnaires d'adresser au général commandant le projet d'exploitation exigé par l'article 6, ou de se conformer, dans leurs travaux, au mode d'exploitation qui aura été déterminé par le général commandant d'après l'article 7, leurs exploitations seront considérées comme pouvant compromettre la sûreté publique ou la conservation de la mine, et il y sera pourvu en exécution de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810. En conséquence, la contravention ayant été constatée par un procès-verbal de l'ingénieur des mines, la mine sera mise en surveillance spéciale, et il y sera placé, aux frais des concessionnaires, un garde-mine ou tout autre préposé nommé par le général commandant, à l'effet de lui rendre un compte journalier de l'état des travaux, et de proposer telle mesure de police dont il reconnaîtra la nécessité.

Sur les propositions de cet agent et sur le rapport des ingénieurs des mines, le général commandant ordonnera l'exécution des travaux jugés nécessaires à la sûreté publique ou à la conservation de la mine, et la suspension ou l'interdiction des ouvrages dangereux, sauf à en rendre compte immédiatement au ministre de la guerre.

Les frais auxquels donnera lieu l'application de ces dispositions, seront réglés par le général commandant et recouvrés conformément à ce qui est prescrit par l'article 5 de l'ordonnance royale du 26 mars 1843.

Art. 29. Si les gîtes à exploiter dans la concession du Filfilah se prolongent hors de cette concession, le général commandant pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus, qu'un massif soit réservé intact sur chaque gîte, près de la limite de la concession, pour que les exploitations soient mises en communication avec celles qui auraient lieu dans une concession voisine, d'une

manière préjudiciable à l'une ou à l'autre mine. L'épaisseur des massifs sera déterminée par l'arrêté du général commandant qui en ordonnera la réserve.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le général commandant, après avoir entendu les concessionnaires intéressés, et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura autorisé cet ouvrage et prescrit le mode suivant lequel il devra être exécuté. Dans le cas où l'utilité des massifs aurait cessé, un arrêté du général commandant sera nécessaire pour autoriser les concessionnaires à exploiter la partie qui leur appartiendra.

Art. 30. Toutes les fois que les concessionnaires exécuteront des travaux sur des exploitations dépendant d'une autre concession, ou dans leur voisinage immédiat, ils seront tenus, aux termes de l'article 15 de la loi du 21 avril 1810, de donner caution de payer toute indemnité en cas d'accident. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

Art. 31. Dans le cas où il serait reconnu nécessaire à l'exploitation de la concession, ou d'une concession limitrophe, d'exécuter des travaux ayant pour but, soit de mettre en communication les mines des deux concessions pour l'aérage ou pour l'écoulement des eaux, soit d'ouvrir des voies d'aérage, d'écoulement ou de secours, destinées au service des mines de la concession voisine, les concessionnaires seront tenus de souffrir l'exécution de ces travaux et d'y participer dans la proportion de leur intérêt.

Ces ouvrages seront ordonnés par le général commandant sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus, et sauf recours au ministre de la guerre.

En cas d'urgence, les travaux pourront être entrepris sur la simple réquisition de l'ingénieur des mines, conformément à l'article 14 du décret du 3 janvier 1813.

Dans ces divers cas, il pourra y avoir lieu à indemnité d'une mine en faveur de l'autre, et le règlement s'en fera par experts, conformément à ce qui est prescrit par l'article 45 de la loi du 21 avril 1810, pour les travaux servant à l'évacuation des eaux d'une mine dans une autre mine.

Art. 32. Dans le cas où le Gouvernement reconnaîtrait la nécessité de travaux communs à plusieurs exploitations situées dans des concessions différentes, soit pour assécher des mines inondées, soit pour garantir de l'inondation des mines qui n'en seraient pas encore atteintes, les concessionnaires se conformeront à tout ce qui sera prescrit, en vertu de la loi du 27 avril 1838, relativement au système et au mode d'exécution et d'entretien des travaux d'épuisement, ainsi qu'à la répartition des taxes que les différents concessionnaires auront à acquitter.

Le refus de payement de la quote-part attribuée aux concessionnaires donnera lieu contre eux à l'application de l'article 6 de la loi du 27 avril 1838.

Art. 33. L'exécution et la conservation des travaux dont il est question dans les deux articles précédents, seront soumises à la surveillance spéciale des ingénieurs des mines.

Art. 34. Si les gîtes de minerais étrangers au fer, compris dans l'étendue de la concession du Filfilah, sont exploités légalement par les propriétaires du sol, ou deviennent l'objet d'une concession particulière accordée à des tiers, les concessionnaires des mines du Filfilah seront tenus de souffrir les travaux que l'administration reconnaîtrait utiles à l'exploitation desdits minerais, et même, si cela est nécessaire, le passage dans leurs propres travaux, le tout, s'il y a lieu, moyennant indemnité, laquelle sera, selon les cas, réglée de gré à gré ou à dire d'experts, ou renvoyée au jugement dn conseil de préfecture du département de Constantine par application de l'article 46 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 35. Les concessionnaires ne pourront établir des usines pour la préparation mécanique ou le traitement minéralurgique des produits de leurs mines, qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les articles 73 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

A MM. LES PRÉFETS, A MM. LES INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

JANVIER ET FÉVRIER 1858.

A M. le Préfet d

Paris, le 15 janvier 1858.

Littoral maritime. — Extraction d'amendements marins, de sables, graviers, etc.

Monsieur le préfet, les décrets en date du 4 juillet 1853, rendus en exécution de la loi du 9 janvier 1852, relative à la pêche côtière, ont réglementé l'enlèvement des amendements marins situés sur le littoral de la Manche et de l'Océan.

Une circulaire de M. le ministre de la marine, en date du 30 janvier 1855, interprétant, au point de vue exclusif de la pêche, les dispositions des décrets précités, a étendu aux sables à bâtir, pierres calcaires et autres matériaux dont l'extraction est opérée sur le rivage, les conditions imposées à l'enlèvement des amendements marins.

Cette interprétation a donné lieu à des difficultés, sur plusieurs points du littoral, entre l'autorité départementale et les autorités maritimes.

Ces dernières, s'appuyant sur les décrets des 4 juillet 1853 et les instructions de M. le ministre de la marine, revendiquaient pour elles seules le droit d'autoriser les exploitations de toute nature sur le bord de la mer.

L'autorité départementale, considérant, de son côté, que le droit qui serait attribué à la marine d'autoriser les extractions sur le rivage était incompatible avec celui que le service des ponts et chaussées tient des lois et règlements, de veiller à la conservation de ce même rivage, s'est crue seule compétente pour résoudre les questions que soulèvent les extractions dont il s'agit.

Dans cet état de choses, M. le ministre de la marine et moi avons cherché, de concert, les dispositions qu'il conviendrait

de prendre pour éviter tout conflit, et nous sommes tombés d'accord pour définir, ainsi qu'il suit, les attributions respectives de nos deux départements :

1° Les autorisations relatives à l'extraction des sables coquilliers et des amendements marins en général, seront délivrées par le préfet maritime ou le chef du service de la marine du sous-arrondissement, selon le cas;

2° Les autorisations concernant l'extraction des sables à bâtir, graviers, pierres calcaires, et de tous produits autres que ceux considérés comme amendements marins, seront délivrées par les préfets des départements, sur l'avis des ingénieurs des ponts et chaussées;

3° Les autorisations accordées par les autorités maritimes désignées au paragraphe n° 1 ci-dessus, devront mentionner l'avis des ingénieurs des ponts et chaussées, qui auront été préalablement consultés;

4° Les autorisations accordées par les préfets des départements, pour les extractions indiquées au paragraphe n° 2 ci-dessus, devront mentionner l'avis des préfets maritimes ou chefs du service de la marine qui auront été préalablement consultés.

Ces dispositions, Monsieur le préfet, devront vous servir, ainsi qu'à MM. les ingénieurs, de règle à l'avenir, et je vous prie de vous y conformer exactement.

J'adresse à MM. les ingénieurs une ampliation de la présente circulaire, dont vous voudrez bien m'accuser réception.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

E. ROUHER.

A M. le Préfet d

Paris, le 23 janvier 1858.

Surveillance des mines. — Demande des procès-verbaux de visite dressés en 1857.

Monsieur le préfet, le moment est venu où vous avez à me transmettre les procès-verbaux de visite des mines de votre département, dressés dans le courant de la dernière campagne.

Je viens vous prier de me faire le plus promptement possible l'envoi de ces procès-verbaux. Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'ils devront, suivant l'usage, être accompagnés d'un rapport d'en-

semble de MM. les ingénieurs, indiquant les principaux faits constatés, les améliorations qui ont eu lieu dans les exploitations et celles qui pourraient être à désirer.

Vous voudrez bien m'informer, en même temps, des dispositions que vous aurez prises ou que vous vous proposeriez de prendre à l'égard de chaque mine, suivant l'état des choses.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. le préfet d

Paris, le 6 février 1858.

Monsieur le préfet, j'ai l'honneur de vous transmettre en double expédition les tableaux sur lesquels doivent être consignés les renseignements statistiques relatifs aux appareils à vapeur employés dans les établissements industriels en 1857.

Appareils à vapeur employés dans les établissements industriels. — États statistiques de 1857.

Ces états sont exactement semblables à ceux que MM. les ingénieurs ont eu à remplir dans les années précédentes, et je n'ai pas dès lors d'instructions spéciales à vous adresser sur la nature des renseignements qu'ils ont pour but de fournir.

J'attache, Monsieur le préfet, un grand intérêt à recevoir très-promptement et dans les derniers jours du mois, s'il est possible, les renseignements dont il s'agit. Veuillez, je vous prie, inviter MM. les ingénieurs chargés de la surveillance des appareils à vapeur de votre département à les réunir sans aucun retard et à vous les transmettre, de sorte qu'à votre tour vous puissiez me les faire parvenir avec vos observations dans le plus bref délai.

Je vous remercie à l'avance de l'empressement que vous voudrez bien mettre à remplir les instructions que je viens d'exprimer.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. ingénieur en chef du contrôle du chemin de fer d

Paris, le 8 février 1858.

Machines locomotives et appareils fixes appartenant aux chemins de fer.
—
États statistiques de 1857.

Monsieur, j'ai l'honneur de vous transmettre en double expédition les formules n° 1 et n° 2, destinées à recevoir, pour l'année 1857, les renseignements statistiques relatifs aux machines locomotives employées sur les chemins de fer, dont le contrôle est centralisé entre vos mains.

J'y joins deux autres tableaux sur lesquels vous aurez à consigner les indications relatives aux machines à vapeur fixes établies aux stations ou dans les ateliers des mêmes chemins.

Je désire recevoir ces documents dans un bref délai.

Il m'a paru, d'ailleurs, qu'on pourrait simplifier le travail que la rédaction de ces états exige, en se départissant des règles admises jusqu'à ce jour et en ne reproduisant plus les renseignements fournis pour les années antérieures. Il suffira, en conséquence, de porter sur ces tableaux les nouvelles machines locomotives et les nouveaux appareils mis en service dans le cours du dernier exercice, en ayant soin toutefois de faire connaître, pour les anciennes machines et chaudières, celles qui sont restées en chômage ou qui ont été supprimées depuis la production des derniers états.

Recevez, Monsieur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

JANVIER ET FÉVRIER 1858.

ARRÊTÉS MINISTÉRIELS.

24 février 1858. — M. de Freycinet, ingénieur ordinaire de 2e classe, actuellement attaché au service de l'arrondissement minéralogique de Bordeaux et au contrôle de l'exploitation des chemins de fer du Midi, est mis, sur sa demande, en congé illimité et autorisé à passer au service de la compagnie concessionnaire des chemins de fer du Midi.

— M. de Gouvenain, ingénieur ordinaire de 2e classe, actuellement chargé du service du sous-arrondissement minéralogique de Laval, sera attaché au contrôle de l'exploitation des chemins de fer du Midi et de la section de Coutras à Périgueux, en remplacement de M. de Freycinet, mis, sur sa demande, en congé illimité.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

MARS ET AVRIL 1858.

Décret impérial du 3 mars 1858, qui autorise le sieur Aristide-Balthasard BÉRARD, *ingénieur civil, à établir à* CHERBOURG (Manche), *près du vieil arsenal, une usine pour la fusion des minerais de fer et la conversion de la fonte en fer forgé.* Usine à fer, à Cherbourg.

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Quatre hauts-fourneaux roulant au coke;
Un four pour la liquéfaction continue de la fonte;
Un four pour le mazéage de la fonte;
Douze fours à puddler;
Huit fours à réchauffer;
Cinquante fours à coke;
Les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires au service de l'usine.

(EXTRAIT.)

Art. 3. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, le permissionnaire payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 4. Le permissionnaire ne pourra faire usage, dans son usine, que de combustible minéral.

Art. 5. Conformément à l'engagement qu'il a pris dans sa demande, les fours à coke ne laisseront dégager aucune fumée.

Art. 7. Il tiendra ses hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourra les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 9. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 10. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine à fer de Gueugnon.

Décret impérial du 3 *mars* 1858, *qui autorise les sieurs* Campionnet et compagnie *à ajouter six fours à réchauffer et à puddler, alimentés par de la houille, un marteau-pilon, deux laminoirs en tôle et un train de cylindres pour le soudage et l'étirage du fer, à la forge qu'ils possèdent sur le cours de l'*Arroux, *dans la commune de* Gueugnon, *arrondissement de* Charolles (Saône-et-Loire), *et qui a été régularisée par le décret du* 25 *juin* 1856.

En conséquence, la consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Six fours d'affinerie au charbon de bois;

Un cubilot;

Une ferblanterie ;

Six fours à puddler et à réchauffer, à la houille;

Les appareils de soufflerie, de compression, de soudage et d'étirage nécessaires à la marche de l'usine.

(Extrait.)

Art. 2. Il n'est rien changé au régime hydraulique qui a été déterminé par le décret du 17 juillet 1856.

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, les permissionnaires payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 150 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 5. Les permissionnaires seront tenus de se conformer aux règlements existants ou à intervenir sur le fait des machines à vapeur.

Art. 6. Il n'est en rien dérogé, d'ailleurs, aux dispositions des articles 4, 5, 6 et 9 du décret du 25 juin 1856, lesquelles seront applicables à l'ensemble de l'usine telle qu'elle doit être aujourd'hui constituée.

Art. 7. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret et par celui du 25 juin 1856, soit quant au régime du cours d'eau de l'Arroux qui fournit à l'usine une partie de sa force motrice, soit quant aux ateliers métallurgiques; toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Mines de fer de Thostes et Beauregard.

***Décret impérial du** 10 **mars** 1858, **qui réunit à la concession des mines de fer de** THOSTES **et** BEAUREGARD (Côte-d'Or) **divers terrains situés sur le territoire des communes de** THOSTES **et** MONTIGNY.*

(EXTRAIT.)

Art. 1er. Il est fait réunion à la concession de mines de fer de Thostes et Beauregard, instituée par ordonnance royale du 29 janvier 1848, pour ne former, avec celle-ci, qu'une seule et même concession, des terrains s'étendant du sud-ouest au nord-est, dans les limites ci-après définies et conformément au plan annexé au présent décret, savoir :

Au sud-ouest, jusqu'à une ligne droite partant de la borne n° 3, placée à la séparation du bois du sieur Perrot de Chazelle et des bois communaux dits Chaumes-Tatifets, point O du plan, laquelle ligne passant par la borne tribanale des communes de Montigny, Thostes et Dompierre, et aboutissant au chemin des Commes-Pommoy, point R du plan;

Au sud-est, jusqu'à une ligne droite allant de ce dernier point au point de rencontre des chemins de Thostes à Montigny et du Champ-Caroillon, point S du plan;

Au nord-est, jusqu'à une ligne droite allant de ce dernier point à la borne n° 1, placée à l'angle sud-ouest de la maison du sieur Claude Galotte;

Lesdits terrains ayant une superficie de 2 kilomètres 82 hectares.

Art. 2. En conséquence, la concession de Thostes et Beauregard est et demeurera délimitée de la manière suivante :

Au nord, par une ligne droite allant de l'angle sud-ouest de la maison du sieur Claude Galotte, point X du plan, à l'intersection des chemins de Thostes à Villars, et de Thostes aux Prés-au-Brun, point V du plan;

A l'ouest, par une ligne droite allant de ce dernier point au sud-est de la Pierre-de-Rochefort, à une borne située entre les bois du sieur Perrot de Chazelle et les bois communaux des Chaumes-Tatifets, point O du plan;

Au sud-ouest, par une ligne droite partant de ce dernier point, passant par la borne tribanale des communes de Montigny, Thostes et Dompierre, et prolongée jusqu'à sa rencontre avec le chemin de Commes-Pommoy, point R du plan;

Au sud-est, par une ligne droite allant de ce dernier point au point de rencontre des chemins de Thostes à Montigny et du Champ-Caroillon, point S du plan;

Au nord-est, par une ligne droite allant de ce dernier point à l'angle sud-ouest de la maison du sieur Claude Galotte, point de départ;

Lesdites limites comprenant une superficie totale de 5 kilomètres quarrés 48 hectares.

Art. 3. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sont réglés, pour les nouveaux terrains ajoutés, au même taux que celui qui a été fixé pour la concession primitive par l'ordonnance du 29 janvier 1848, savoir : 1° une rétribution de 23 centimes par

hectare; 2° une rétribution de 25 centimes par mètre cube de minerai extrait, payable aux propriétaires sous les terrains desquels l'exploitation aura lieu.

Art. 5. Il n'est en rien dérogé aux autres clauses et conditions prescrites par l'ordonnance du 29 janvier 1848, lesquelles, ainsi que le cahier des charges annexé à ladite ordonnance, sont rendues applicables à l'ensemble de la concession, telle qu'elle est délimitée par l'article 2 ci-dessus.

Décret impérial du 10 *mars* 1858, *qui accorde aux sieurs* Antoine *et* Marc PIÉTRI, *et au sieur* Dominique ANTONY *la concession de mines d'antimoine, de cuivre et autres métaux associés dans les mêmes gîtes, situées dans la commune de* MÉRIA, *arrondissement de* BASTIA (Corse).

Mines d'antimoine, de cuivre et autres métaux de Méria.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Méria*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une droite tirée du sommet de Filettelle, point A du plan, au sommet d'Archisojo, point B du plan ;

A l'est, par une droite menée du sommet de l'Archisojo au point désigné sous le nom de Pinzo-alle-Gritole, point C ;

Au sud, par une droite allant de Pinzo-alle-Gritole au sommet de Castelluccio, point D ;

A l'ouest, par une droite dirigée du sommet de Castelluccio au sommet de Filettelle, point de départ ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 2 kilomètres quarrés 97 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 6 centimes par hectare de terrain compris dans le périmètre de la concession.

Mines de fer spathique des Envers.

Décret impérial du 10 mars 1858, portant partage en deux lots de la concession des mines de fer spathique des ENVERS, *commune d'*ALLEVARD (Isère).

(EXTRAIT.)

Art. 1er. La concession des *Envers*, désignée par la lettre C, dans l'article 4 de l'ordonnance sus visée du 15 janvier 1817, est divisée en deux concessions qui prendront respectivement les noms de concession des *Envers-Nord* et de concession des *Envers-Sud*, et sont attribuées, la première aux sieurs Charrière et compagnie, maîtres de forges à Allevard, la seconde aux sieurs Gourju et compagnie, maîtres de forges à Bonpertuis.

Art. 2. La concession des *Envers-Nord*, comprenant 60 hectares 97 ares, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au sud, 1° par une ligne droite partant du point d'intersection A, du chemin du Champ-de-Seigle à Malatrait, et du chemin de Réagout, source du ruisseau des Envers, à la Clavette, et aboutissant au point de jonction B des sources du ruisseau de la Raz; 2° par le ruisseau de la Raz, depuis le point B ci-dessus jusqu'au point C, où ce ruisseau coupe une ligne droite menée de la ferme de Gros-Chêne, point D, au confluent des ruisseaux des Envers et du Buisson, point I;

A l'ouest, par la partie CI de la ligne DCI définie ci-dessus;

Au nord, par le ruisseau des Envers, depuis le point I jusqu'à la fontaine de Réagout, point H;

A l'est, par le chemin de Réagout à la Clavette, depuis le point H jusqu'au point A défini ci-dessus.

Art. 3. La concession des *Envers-Sud*, comprenant 89 hectares 41 ares, est limitée, conformément au même plan, ainsi qu'il suit :

Au nord, par la ligne ABC définie ci-dessus;

A l'ouest, par la partie CD de la ligne droite CDI également définie ci-dessus; puis par le chemin de Gros-Chêne au Bessay jusqu'au point de jonction E de ce chemin avec celui qui conduit d'Allevard au hameau des Panissières;

Au sud, par une ligne droite menée du point E ci-dessus à la fontaine de Bachat-Crozet, point F;

A l'est, 1° par une ligne droite menée du point F ci-dessus au Chalet de la Clavette, point G; 2° par le chemin de la Cla-

vette au Réagout, depuis le point G jusqu'au point A, point de départ.

Art. 4. Il n'est en rien dérogé aux autres dispositions de l'ordonnance du 15 janvier 1817 et du cahier des charges qui y est annexé. Les concessionnaires des mines des *Envers-Nord* et des *Envers-Sud* demeureront respectivement soumis à toutes les prescriptions contenues dans ladite ordonnance et ledit cahier des charges.

Décret impérial du 13 *mars* 1858, *qui autorise le sieur* ESPÉROU *à construire une usine à fer au lieu dit* LE CAILLAOU, *sur le cours du ruisseau de l'*ESTRIGOU, *commune de* CÈRE, *arrondissement de* MONT-DE-MARSAN (Landes).

Usine à fer de Caillaou, commune de Cère.

La consistance de cette usine est et demeure fixée à un haut-fourneau avec les machines soufflantes et accessoires nécessaires au roulement dudit haut-fourneau.

(EXTRAIT.)

Art. 6. Il (le permissionnaire) tiendra son haut-fourneau en activité constante, et ne pourra le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 200 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de

l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Algérie. — Établissements insalubres ou incommodes.

Décret impérial du 24 mars 1858, qui rend exécutoires en ALGÉRIE *divers décrets et ordonnances.*

NAPOLÉON, etc.,

Vu :

Le décret du 15 octobre 1810, relatif aux autorisations d'établissements insalubres ou incommodes;

Les ordonnances des 14 janvier 1815, 15 avril 1838 et 20 mai 1843;

Le décret du 25 mars 1852, sur la décentralisation administrative en France;

Le décret du 30 décembre 1856, sur la décentralisation administrative en Algérie;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État de la guerre,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Le décret du 15 octobre 1810, les ordonnances des 14 janvier 1815, 15 avril 1838 et 20 mai 1843, et le décret du 25 mars 1852, sont rendus exécutoires en Algérie, sous la réserve des dispositions énoncées ci-après.

Art. 2. Les autorisations d'établissements insalubres ou incommodes sont accordées en Algérie, savoir :

Celles relatives aux établissements de première classe, par le gouverneur général;

Celles de deuxième classe,

En territoire civil, par les préfets;

En territoire militaire, par les généraux commandant les divisions;

Celles de troisième classe,

En territoire civil, par les sous-préfets;

En territoire militaire, par les commandants de subdivision.

En cas d'opposition, les demandes d'autorisations relatives à chacune des classes seront déférées, tant pour les territoires civils que pour les territoires militaires, à l'examen du conseil de préfecture siégeant au chef-lieu de la province.

Art. 3. Notre ministre secrétaire d'État au département de la

guerre est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois* et au *Moniteur universel.*

Concession des mines de sel gemme et sources salées d'Art-sur-Meurthe.

Décret impérial du 24 mars 1858, qui accorde aux sieurs Louis Stiller, Louis-Félix-Dieudonné baron de Ravinel, Mauriçe de Foblant, Alexandre-Esprit Gény, Arthur-Félix Martin, vicomte Hippolyte de Ham, Edmond Dégousée et Charles Laurent, *la concession de mines de sel gemme et sources salées, situées dans les communes de* Saint-Nicolas du port, Varangéville, Lenoncourt, Art-sur-Meurthe et Laneuveville-devant-Nancy, *arrondissement de* Nancy (Meurthe).

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession qui prendra le nom de *Concession d'Art-sur-Meurthe*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne droite tirée du clocher d'Art-sur-Meurthe, point B du plan, au clocher de Lenoncourt, point A;

A l'est, par une ligne droite menée du point A au point I, angle méridional du moulin de la Pisotte; puis par une seconde ligne droite menée du point I au point G, extrémité nord de l'axe d'un ponceau jeté sur le ruisseau de Roanne pour le passage du chemin de fer de l'Est et du canal de la Marne au Rhin, la dite ligne prolongée jusqu'en X, où elle est rencontrée par une autre droite qui joint le point R au point C, extrémité nord du pont de passage de la route impériale de Paris à Strasbourg sur le chemin de fer de l'Est; la ligne IX forme entre le point I, et le point G, la limite nord-ouest de la concession de Saint-Nicolas, et le point R est déterminé par la rencontre d'une ligne allant du clocher de Rosières à la tour nord de l'église de Saint-Nicolas, avec le chemin de Saint-Nicolas à Rosières, à 1170 mèt. de la dite tour ;

Au sud, par la ligne XC ci-dessus définie ;

A l'ouest, par une ligne droite joignant le point C au clocher d'Art-sur-Meurthe, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de six kilomètres carrés soixante et un hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de

10 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 4. Les concessionnaires payeront à l'État, entre les mains du receveur de l'arrondissement de Nancy, la redevance fixe établie par la loi du 21 avril 1810 et conformément à ce qui a été déterminé par l'article 4 de la loi du 17 juin 1840.

Ils aquitteront en outre toutes les charges résultant des lois relatives à l'impôt sur le sel.

*Cahier des charges de la concession des mines de sel gemme et sources salées d'*Art-sur-Meurthe.

(Extrait.)

Art. 1. Dans le même délai de trois mois, les concessionnaires adresseront au préfet un mémoire indiquant la manière dont ils entendent procéder à l'exploitation, les dispositions générales des travaux qu'ils se proposent d'exécuter et la situation des puits, galeries et trous de sonde par rapport aux habitations, routes et chemins; ils y joindront les plans et coupes nécessaires à l'intelligence de leur projet. Ces plans seront dressés à l'échelle de un millimètre par mètre et divisés en carreau de 10 en 10 millimètres.

Art. 3. Le projet ci-dessus mentionné ainsi que les plans à l'appui seront portés à la connaissance du public; à cet effet, des affiches seront apposées pendant un mois dans les communes comprises dans le projet, et une copie des plans sera déposée dans chaque mairie.

Art. 7. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous des habitations ou des édifices, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation spéciale du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que le conseil municipal de la commune et les propriétaires intéressés auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article. L'autorisation d'exécuter les travaux sera refusée par le préfet s'il est reconnu que l'exploitation peut compromettre la sûreté du sol, celle des habitants ou la conservation des édifices.

Art. 11. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous le canal de la Marne au Rhin ou le chemin de fer de Paris à Strasbourg, ou à une distance de leurs bords moindre de 10 mètres, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que les propriétaires et les ingénieurs des ponts-et-chaussées auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné cau-

tion de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

S'il est reconnu que l'autorisation peut être accordée, l'arrêté du préfet prescrira toutes les mesures de conservation et de sûreté qui seront jugées nécessaires.

Art. 16. Dans le cas où l'exploitation du sel aurait lieu par dissolution, les concessionnaires seront tenus d'exécuter tous les travaux qui seront prescrits par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, à l'effet de déterminer la situation et l'étendue des excavations souterraines produites par l'action des eaux. S'il est reconnu que ce mode d'exploitation compromet la sûreté publique ou celle des habitations de la surface, il y sera pourvu par le préfet, selon ce qui est prescrit par l'article 50 de la loi du 21 avril 1810.

En cas de péril imminent, le préfet pourra ordonner, conformément à l'article 4 du décret du 3 janvier 1813, que son arrêté sera provisoirement exécuté. Si les concessionnaires n'exécutent pas les travaux prescrits, il sera procédé d'office et à leurs frais à l'exécution de ces travaux, ainsi qu'il est dit aux articles 4 et 5 de l'ordonnance du 26 mars 1843.

Art. 28. Les concessionnaires ne pourront établir des usines pour l'élaboration du sel gemme ou le traitement des eaux salées, qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les articles 25 et suivants de l'ordonnance réglementaire du 7 mars 1841.

Mines de fer de Change, de Mazenay et de Chalencey.

Décret impérial du 24 mars 1858, qui autorise la réunion de la concession des mines de fer de CHANGE *à celles de* MAZENAY *et de* CHALENCEY (Saône-et-Loire).

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu la demande formée, le 24 novembre 1855, par les sieurs Schneider et compagnie, propriétaires des forges du Creuzot, tendant à obtenir l'autorisation de réunir la concession des mines de fer de Change, située dans les départements de Saône-et-Loire et de la Côte-d'Or, et acquise par cette société, aux deux concessions de même nature, dites de Mazenay et de Chalencey (Saône-et-Loire), qui lui ont été octroyées par ordonnance du 17 juillet 1837 et par décret du 3 janvier 1853 ;

Vu les plans joints à cette demande ;

Les certificats et les exemplaires des journaux, constatant les affiches et publications dans les deux départements ci-dessus indiqués ;

Le rapport des ingénieurs des mines, des 18 novembre et 11 décembre 1856 ;

L'avis du préfet de Saône-et-Loire, du 19 dudit mois ;

L'avis du conseil général des mines, du 8 décembre 1857 ;

Vu la loi du 21 avril 1810 ;

Celle du 27 avril 1838 ;

Le décret du 23 octobre 1852 ;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La société des forges du Creuzot, concessionnaire des mines de fer de Mazenay et de Chalencey, département de Saône-et-Loire, est autorisée à réunir à ces concessions la concession de même nature, dite de Change, située partie dans le département de Saône-et-Loire, partie dans celui de la Côte-d'Or, et acquise par elle des mains du propriétaire.

Art. 2. L'autorisation ci-dessus est donnée à charge par la société permissionnaire de tenir en activité l'exploitation de chaque concession, conformément à l'article 31 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 5. Si l'exploitation des mines réunies a lieu de manière à causer un préjudice grave à l'intérêt public ou contrairement aux conditions de la réunion, l'autorisation présentement accordée pourra être révoquée après enquête, par décision ministérielle, sauf recours au conseil d'État par la voie contentieuse.

Art. 4. Le présent décret sera publié et affiché, aux frais de la compagnie permissionnaire, dans les diverses communes sur lesquelles s'étendent les concessions dont il s'agit. Il sera en outre inséré dans l'un des journaux du département de Saône-et-Loire et du département de la Côte-d'Or.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret.

Aciérie et moulin, à Livignac-le-Haut.

Décret impérial du 27 *mars* 1858, *qui autorise le sieur* Vincent CIBIEL,

1° *A conserver et à tenir en activité le moulin à trois meules, qu'il possède sur le cours du* LOT, *au lieu dit* PENCHOT, *commune de* LIVIGNAC-LE-HAUT (Aveyron);

2° *A établir, près dudit moulin et sur la même tête d'eau*,

une aciérie dont la consistance est fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Quatre fours de cémentation ;

Vingt cinq fours de fusion à deux creusets ;

Cinq fours à réverbère de chaufferie ;

Quatre foyers de forges dites de grosses œuvres ;

Les appareils de chaufferie, de corroyage et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine.

(Extrait.)

Art. 4. Le permissionnaire ne pourra faire usage dans ses ateliers métallurgiques que de combustible minéral.

Art. 8. En exécution de l'art 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 250 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Il sera, en outre, tenu de verser à la caisse du receveur des contributions indirectes, en vertu de la loi de finances du 16 juillet 1840, une redevance annuelle de 536 francs, pour la prise d'eau qui lui est concédée.

Cette redevance, dont le chiffre calculé sur la valeur de la force motrice sera revisé tous les trente ans, devra être payée, par quart, de trois mois en trois mois et d'avance. Le premier terme sera exigible à l'époque fixée par l'article 3 pour l'achèvement des travaux.

Art. 10. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage des usines ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies, selon qu'il s'agira de l'usine métallurgique ou du moulin, conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810, ou aux règlements relatifs aux cours d'eau.

Usine à fer, à Nantes.

Décret impérial du 27 mars 1858, qui autorise les sieurs BABONEAU, NICOLAS et compagnie *à établir à* NANTES (Loire-Inférieure), *au lieu dit la* PRAIRIE-AU-DUC, *une usine à fer composée de quatre fours à puddler, trois fours à réchauffer et de tous les appareils de compression et d'étirage nécessaires à la fabrication.*

(EXTRAIT).

Art. 3. Les permissionnaires ne pourront faire usage, dans leur usine, que de combustibles minéraux.

Art. 5. Ils se conformeront aux lois, décrets, ordonnances et réglements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration, en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 31 mars 1858, qui accorde au sieur Joseph Menans *la concession de mines de fer oolithique, situées dans les communes de* Deluz *et de* Roulans (Doubs). Mines de fer oolithique de Deluz.

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Deluz*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

A l'est, à partir du point A, intersection du bord septentrional du chemin de halage de la rive droite du Doubs et de la limite des communes de Laissey et de Deluz, par la ligne droite qui forme cette limite et le prolongement de cette ligne droite jusqu'à sa rencontre avec le bord méridional de la route impériale n° 73, allant de Moulins à Bâle, point B du plan ;

Au nord, depuis le point B du plan, par le bord méridional de ladite route impériale n° 73 jusqu'à son intersection avec le chemin des Longeaux à Deluz, point C du plan ;

A l'ouest, depuis le point C du plan, par une ligne droite prolongée jusqu'à la rencontre du bord septentrional du chemin de halage du canal du Rhône au Rhin avec le chemin rural de Deluz, dit des Vieilles-Vignes, point D du plan ;

Au sud, par le bord septentrional dudit chemin de halage, depuis le point D précité jusqu'au point A, point de départ ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 128 hectares.

Art. 3. La présente concession ne s'applique qu'au minerai de fer exploitable par travaux souterrains réguliers ; à l'égard du minerai, soit en filons ou couches, qui serait situé près de la surface et susceptible d'être exploité à ciel ouvert, il demeurera à la disposition des propriétaires du sol, pourvu que son exploitation à découvert ne rende pas impossible, dans le présent ou dans l'avenir, l'exploitation, par travaux souterrains, des gîtes situés dans la profondeur.

En cas de contestations entre les propriétaires du sol et le concessionnaire, sur la question de savoir si un gîte de minerai est ou non susceptible d'être exploité à ciel ouvert, ou si ce mode d'exploitation déjà entrepris doit cesser, il sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues et sauf recours à notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 4. Sont pareillement réservés tous les droits résultant de l'article 70 de la loi du 21 avril 1810 :

1° Pour les propriétaires de la surface, à raison des exploitations qui auraient été faites à leur profit antérieurement à leur profit ;

2° Pour les usines qui s'approvisionnaient de minerai sur les lieux compris dans la concession.

Art. 6. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés : 1° à une rente annuelle de 10 centimes par hectare de terrains compris dans le périmètre de la concession; 2° à une rétribution de 25 centimes par mètre de minerai extrait, payable aux propriétaires sous les terrains desquels aura lieu l'exploitation et pendant tout le temps que durera cette exploitation.

Cahier des charges de la concession des mines de fer oolithique de Deluz.

(Extrait.)

Art. 9. Dans le cas où les travaux projetés par le concessionnaire devraient s'étendre près des bords du Doubs, à une distance moindre de 10 mètres, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que les propriétaires et les ingénieurs des ponts-et-chaussées auront été entendus et après que le concessionnaire aura donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810 ; les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité seront portées devant les tribunaux et cours conformément audit article.

S'il est reconnu que l'autorisation peut être accordée, l'arrêté du préfet prescrira toutes les mesures de conservation et de sûreté qui seront jugées nécessaires.

L'impétrant sera également tenu de se conformer au mode d'exploitation qui lui sera prescrit par le préfet, et de laisser intacts tous les massifs de minerai dont la conservation sera jugée nécessaire pour la sécurité des chemins de fer légalement établis ou à établir dans le voisinage.

Art. 10. Le concessionnaire ne pourra pratiquer aucune ouverture de travaux dans les bois domaniaux ou communaux qui seront situés dans le périmètre de la concession, avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits de ces travaux seront déposés aussi près que pos-

sible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le préfet sur la proposition des agents forestiers locaux, les concessionnaires et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 11. Le concessionnaire sera civilement responsable des dégats commis dans la forêt par ses ouvriers et les bestiaux. Cette responsabilité s'étendra à la distance fixée par l'article 31 du Code forestier.

Art. 12. Lorsque le concessionnaire abandonnera une ouverture de mine, il pourra être tenu de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du préfet, pris sur le rapport des agents de l'administration forestière et des ingénieurs des mines, le concessionnaire ayant été entendu, sauf recours devant le minstre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 21. En exécution de l'article 70 de la loi du 21 avril 1810, le concessionnaire fournira aux usines qui s'approvisionnaient de minerais de fer, antérieurement à l'octroi de la présente concession, sur des exploitations comprises dans ladite concession, la quantité de minerai nécessaire à l'alimentation de ces usines au prix fixé par l'administration.

Art. 22. Lorsque les approvisionnements des usines ci-dessus désignées auront été assurés, le concessionnaire sera tenu de fournir, autant que l'exploitation le permettra, à la consommation des usines établies ou à établir dans le voisinage avec autorisation légale. Le prix des minerais sera alors fixé de gré à gré ou à dire d'experts, ainsi qu'il est indiqué en l'article 65 de la loi du 21 avril 1810 pour les exploitations de minières de fer.

Art. 23. En cas de contestations entre plusieurs maîtres de forges relativement à leur approvisionnement en minerai, il sera statué par le prefet, conformément à l'article 64 de la même loi.

Décret impérial du 1er avril 1858, qui rend exécutoire, à la GUYANE FRANÇAISE, *la loi du 21 avril 1810, sur les mines, les minières et les carrières.*

Guyane française. — Mines, minières et carrières.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de la marine et des colonies,

Vu les articles 8 et 18 du sénatus-consulte du 3 mai 1854, qui règle la constitution des colonies;

Vu l'avis du comité consultatif des colonies, en date du 29 mars 1858,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La loi du 21 avril 1810, sur les mines, les minières et les carrières, est rendue exécutoire à la Guyane française, sous les modifications suivantes :

Art. 2. (Articles 5, 7, 28 et 38.) Un décret impérial statue définitivement sur les demandes en concession, vente ou partage de mines.

Art. 3. Il est statué par le gouverneur, en conseil privé, sur les demandes, réclamations et matières mentionnées aux articles 37, 46, 73, 85 et 91. Dans le cas prévu par les articles 37 et 46, le conseil privé sera constitué en conseil du contentieux administratif. Il connaîtra, en cette qualité, du recours mentionné à l'article 64.

Le gouverneur exerce les attributions conférées, savoir :

Au ministre de l'intérieur, par les articles 27, 28, 36, 47 et 49 ;

Et aux préfets, par l'article 50.

Art. 4. Les attributions dévolues, savoir : au Gouvernement, par l'article 10 ; aux préfets, par les articles 22, 26, 27, 30, 47, 49, 59, 62, 64 et 74, sont exercées par le directeur de l'intérieur, aussi bien que celles qui sont dévolues aux secrétaires généraux de préfectures et sous-préfets par les articles 25 et 84.

Art. 5. Les dispositions de l'article 24, qui enjoint aux maires de pourvoir aux publications des demandes en concession de mines, s'appliquent, à défaut de maires, aux commissaires commandants des quartiers.

Art. 6. Dans les cas spécifiés aux articles 10, 27, 30, 47, 67, 74 et 90, l'ingénieur et l'administration des mines et l'administration des forêts seront suppléés par le directeur des ponts-et-chaussées, s'il n'existe pas d'ingénieur des mines dans la colonie.

Art. 7. Dans les cas prévus aux articles 26 et 28, les demandes en concurrence et les oppositions seront notifiées au directeur de l'intérieur et inscrites sur le registre indiqué à l'article 22, lequel sera tenu à la direction de l'intérieur.

Le délai de quatre mois déterminé par les articles 23, 26 et 74 est porté à six mois. Jusqu'à l'expiration de ce dernier délai, toute opposition sera admissible contre la demande en concession ou en permission. Dans le premier cas, l'opposition aura lieu par une requête signée et présentée par un avocat au conseil privé.

Art. 8. L'échelle du plan prescrit par l'article 30 sera fixée par un arrêté du Gouverneur.

Art. 9. Le budget du service local est substitué au budget de l'État, dans le cas spécifié par les articles 35 et 40.

Art. 10. Est supprimé l'article 39, relatif à la formation d'un fonds spécial au moyen du produit des redevances payées par les concessionnaires.

Art. 11. Le délai d'un mois fixé par l'article 80, pour l'avis à donner aux propriétaires du sol, est porté à deux mois.

Art. 12. Dans le cas prévu à l'article 95, les contrevenants seront poursuivis d'office devant les tribunaux correctionnels, conformément aux dispositions des articles 182 et suivants du Code d'instruction criminelle colonial et sans préjudice des dommages-intérêts des parties.

Art. 13. Le Gouverneur règle en conseil privé l'application à la Guyane des dispositions de lois et autres actes en vigueur en France, et qui se rattachent à la concession et à l'exploitation des mines.

Art. 14. Notre ministre secrétaire d'État de la marine et des colonies est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois.*

Décret impérial du 3 avril 1858, qui autorise les sieurs MILBORNE, RUFFLET et compagnie *à établir à* NANTES, *avenue de Launay, n° 11, une usine pour la fabrication du fer-blanc, comprenant deux fours à puddler, un four à réchauffer et deux fours à cuire les petites tôles, ainsi que les appareils de compression et d'étirage nécessaires à la fabrication de la tôle.*

Usine pour la fabrication du fer-blanc, à Nantes.

Toutefois, il leur est interdit de faire usage de marteaux pilons ou autres appareils de compression, non plus que d'appareils de soufflerie dont le bruit serait de nature à incommoder leurs voisins.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Ladite autorisation n'est accordée que pour la durée de cinq années, qui commenceront à compter du jour où le présent décret aura été notifié aux permissionnaires.

Art. 4. Les permissionnaires ne pourront faire usage, dans leur usine, que de combustibles minéraux.

Art. 6. Ils se conformeront aux lois, décrets, ordonnances

et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration, en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 7. Ils seront tenus, à toute époque, de se soumettre aux mesures qui leur seront prescrites par l'administration pour mettre le voisinage à l'abri des inconvénients du bruit et de la fumée et de tous autres qui pourraient provenir de leur usine.

Art. 9. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 10. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Mines de houille des Plamores.

Décret impérial du 21 *avril* 1858, *qui accorde aux sieurs* FAUCHER et compagnie, *réunis en société en commandite par actes notariés des* 31 *mai et* 4 *juin* 1853 *et* 13 *juin* 1856, *la concession de mines de houille situées dans la commune de* BUXIÈRE-LA-GRUE, *arrondissement de* MOULINS (Allier).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession des Plamores*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne droite partant du point de rencontre

du chemin de Cosnes à Buxière, avec la rive droite du ruisseau du Baudais, point A du plan, et menée à l'angle le plus au sud des bâtiments du domaine de la Gilardière, point B du plan;

A l'est, par une ligne droite (limite ouest des concessions de la Courolle) menée de ce point B à l'angle ouest de la locaterie de la Vicairie, mais arrêtée en son point de rencontre avec la rive droite du ruisseau de Morgon, point C du plan;

Au sud, par la rive droite du ruisseau du Morgon, dans toute la partie de son cours qui limite au nord la concession de Buxière-la-Grue, c'est-à-dire depuis le point précédent, point C du plan, jusqu'au point de rencontre de la rive droite du Morgon avec le chemin de Courtioul à la Jaquantière, point D du plan;

A l'est encore, par une troisième ligne droite (limite ouest des concessions de Buxière-la-Grue) menée du dernier point D jusqu'à l'embranchement des chemins de Buxière-la-Grue à Busserolle et aux Granges, mais arrêtée à son point de rencontre avec la rive droite du ruisseau du Baudais, point E du plan;

Au sud encore, et en même temps à l'ouest, par la rive droite du ruisseau du Baudais, depuis le point précédent, point E du plan, jusqu'à sa rencontre avec le chemin de Cosnes à Buxière la-Grue, point de départ A;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 5 kilomètres quarrés 79 hectares.

Art. 4. La présente concession de mines de houille et la concession de mines de schistes bitumineux accordée aux mêmes titulaires par décret de ce jour, ne pourront être vendues, cédées ou transmises séparément, et formeront un tout indivisible.

Art. 5. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 25 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

Mines de schistes bitumineux des Plamores.

Décret impérial du 21 *avril* 1858, *qui accorde aux sieurs* FAUCHER et compagnie, *réunis en société en commandite par actes notariés des* 31 *mai et* 4 *juin* 1853 *et* 13 *juin* 1856, *et déjà concessionnaires de la mine de schistes bitumineux de* LA SARCELIÈRE, *la concession de mines de schistes bitumineux situées dans la commune de* BUXIÈRE-LA-GRUE, *arrondissement de* MOULINS (Allier).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession des Plamores*, est limitée, conformément au plan annexé au décret, en date de ce jour, relatif à la concession houillère des Plamores, ainsi qu'il suit, savoir :

(Ces limites sont les mêmes que celles ci-dessus énoncées concernant la concession houillère de Plamores.)

Art. 4. La présente concession de mines de schistes bitumineux et la concession de mines de houille accordées aux mêmes titulaires, par décret de ce jour, ne pourront être vendues, cédées ou transmises séparément, et formeront un tout indivisible.

Art. 5. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés : 1° à une rente annuelle de 10 centimes par hectare de terrain compris dans la concession; 2° à une rétribution au profit des propriétaires dans le terrain desquels aura lieu l'exploitation. Cette rétribution est fixée au vingtième de la valeur des schistes bitumineux extraits, prêts à être employés ou vendus par les concessionnaires, quand l'exploitation se fera à ciel ouvert, et au quarantième des mêmes schistes, lorsque l'exploitation s'opérera par travaux souterrains.

A l'égard des schistes, dont les concessionnaires ne voudraient faire aucun emploi et qui pourraient néanmoins fournir des dalles ou matériaux de construction, les concessionnaires seront tenus ou de laisser aux propriétaires du sol la faculté d'en opérer eux-mêmes l'extraction et l'enlèvement aux conditions qui seront fixées par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, ou, s'ils le préfèrent, dans l'intérêt de leur propre exploitation, de les extraire eux-mêmes à leurs frais et par leurs propres moyens, et de les livrer aux propriétaires du sol, sous la seule condition, pour ces derniers, du

payement des frais d'extraction, lesquels seront réglés à l'amiable ou à dire d'experts.

Art. 13 Ils devront tenir en activité l'exploitation de chacune des concessions qu'ils possèdent.

Si l'exploitation des concessions réunies a lieu de manière à causer un préjudice grave à l'intérêt public ou contrairement à la condition ci-dessus prescrite, la séparation desdites concessions pourra être prononcée, après enquête, par décision ministérielle, sauf recours au conseil d'État par la voie contentieuse.

Décret impérial du 21 *avril* 1858, *qui accorde à la* compagnie propriétaire des mines et usines à zinc de la Croix-de-Pallières, *la concession de mines de zinc, plomb, cuivre et autres métaux associés dans les mêmes gîtes, le fer excepté, situées dans les communes de* TORNAC, ANDUZE, *arrondissement d'*ALAIS, FRESSAC, MANOBLET, THOIRAS, SAINT-MARTIN-DE-SASSENAC *et* SAINT-FÉLIX-DE-PALLIÈRES, *arrondissement du* VIGAN (Gard).

Mines de zinc, plomb, cuivre et autres métaux de Valensole.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Valensole*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne brisée partant du hameau des Arnauds, point A, passant par Barafort B, le Cadeyer C, le Mas-Neuf D (ces quatre points faisant partie de la concession de plomb et zinc de la Croix-de-Pallières), et aboutissant à l'angle nord-est du château de Veyrac, point R ;

A l'est, par une ligne droite partant de l'angle nord-est du château de Veyrac R, et aboutissant à la route d'Anduze à Saint-Hippolyte, au pont du ruisseau de l'Ourne, dit pont de la Grenouille, point E, et par le bord occidental de ladite route, depuis ce point jusqu'au clocher de Durfort, point M ;

Au sud, par une ligne brisée partant du clocher de Durfort, point M, passant par le hameau de Darnel, point N, le hameau de Montaud, point O, le hameau de Bousquet, point P (ces quatre points faisant partie des limites des concessions de plomb de Lacoste et de la Grande-Vernissière), et aboutissant à l'angle sud de la maison la plus à l'est du hameau de Brugnier, point Q ;

A l'ouest, par une ligne droite allant du point Q ci-dessus aux Arnauds, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 26 kilomètres quarrés 93 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés :

1° A une rente annuelle de 10 centimes par hectare pour tous les terrains compris dans la concession;

2° A une redevance de 50 centimes par tonne de minerai extrait et trié, qui sera payée aux propriétaires des terrains dans lesquels l'exploitation aura lieu.

Mines de houille de la Houve.

Décret impérial du 28 avril 1858, qui accorde aux sieurs SIMON, COUDERC DE SAINT-CHAMANT, Ferdinand BLONDIN, KARCHER, WESTERMANN, GOUGEON, Adolphe SCHLINCKER, Charles APPOLT *et* Frédéric GRIÉNINGER, *la concession de mines de houille situées dans les communes de* CREUTZWALD, MERTEN, GUERTING, HAM-SOUS-VASBERG *et* PORCELETTE, *arrondissements de* THIONVILLE, METZ *et* SARREGUEMINES (Moselle).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de la Houve*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

A l'est, par la frontière prussienne, depuis le point E où elle est rencontrée par la limite commune des territoires de Merten et de Creutzwald, jusqu'au point B, sommet d'un angle rentrant qu'elle forme près de ce dernier village;

Au sud, par une ligne droite partant du point B et aboutissant à l'angle septentrional H de la ferme dite le Grünhof, exploitée par le sieur Dorr;

Au sud-ouest, par deux lignes droites partant: la première, de l'angle ci-dessus désigné et aboutissant au point F situé à l'angle rentrant formé sur les terres de Ham à la limite de la Houve-de-Merten et de la Houve-de-Ham; la seconde, réunissant le point F au point G, limite commune de la Houve-de-Merten, de la Houve, de Guerting et du bois des Espen, aujourd'hui défriché;

Au nord-ouest, par une ligne droite joignant le point G au point E, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 17 kilomètres quarrés 32 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rétribution annuelle de 15 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

Cahier des charges de la concession des mines de houille de LA HOUVE.

(EXTRAIT.)

Art. 5. Les concessionnaires ne pourront ouvrir aucun puits à une distance moindre de 100 mètres de la frontière.

Ils seront tenus de donner à toute heure du jour et de la nuit, un libre accès aux agents des douanes dans leurs mines.

Art. 7. Les concessionnaires ne pourront pratiquer aucune ouverture de travaux dans la forêt de la Houve, avant qu'il ait été dressé contradictoirement procès-verbal de l'état des lieux par les agents de l'administration des forêts, afin que l'on puisse constater au bout d'un an, et successivement chaque année, les indemnités qui seront dues.

Les déblais extraits des travaux seront déposés aussi près qu'il sera possible de l'entrée des mines, dans les endroits les moins dommageables, lesquels seront désignés par le préfet, sur la proposition des agents forestiers locaux, le concessionnaire et l'ingénieur des mines ayant été entendus.

Art. 8. Les concessionnaires seront civilement responsables des dégâts commis dans la forêt par leurs ouvriers ou leurs bestiaux, dans la distance fixée par l'article 31 du Code forestier.

Art. 9. Lorsque les concessionnaires abandonneront une ouverture de mine, ils pourront être tenus de la faire combler en nivelant le terrain, et de faire repeupler ce terrain en essence de bois convenable au sol. Cette disposition sera ordonnée, s'il y a lieu, par un arrêté du préfet, sur le rapport des agents de l'administration des forêts et de l'ingénieur des mines, les concessionnaires ayant été entendus, et sauf recours devant le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 24. Les concessionnaires seront tenus de souffrir toutes les ouvertures qui seraient pratiquées pour l'exploitation des mines de fer de Creutzwald par les concessionnaires de ces dernières mines, ou même le passage à travers leurs propres travaux, s'il est reconnu nécessaire, le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

En cas de contestation sur la nécessité ou l'utilité de ces ouvertures, il sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues, sauf recours au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 25. Si l'exploitation des gîtes de houille, objet de la présente concession, fait connaître qu'ils s'approchent des gîtes de fer, objet de la concession de Creutzwald, les concessionnaires ne pourront exploiter que la portion de ces gîtes où l'extraction sera reconnue n'offrir aucun inconvénient pour les mines de la concession de Creutzwald situées dans le voisinage de la houille.

En cas de contestation à ce sujet, il sera statué par le préfet, ainsi qu'il est dit à l'article ci-dessus, et les concessionnaires devront se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'administration dans l'intérêt de la bonne exploitation des deux substances.

Ecole des mineurs de Saint-Étienne.

***Loi du 28 avril 1818, portant extension de la partie du domaine de* CHANTEGRILLET, *affectée à l'école des mineurs de* SAINT-ÉTIENNE (Loire).**

Art. 1er. Sont affectées au service de l'école des mineurs de Saint-Étienne les portions du domaine de Chantegrillet, indiquées par une teinte rouge et par une teinte verte sur le plan dressé par l'ingénieur en chef directeur de l'école le 31 octobre 1857, et contenant ensemble 5 hectares 26 ares 61 centiares.

Seront aliénés au profit du trésor, et sous les réserves qui seront jugées nécessaires dans l'intérêt de l'école, les terrains indiqués sur le même plan par une teinte bleue, d'une contenance d'environ 1 hectare 86 ares 30 centiares.

Est approuvée l'aliénation déjà faite d'une autre portion de terrain contenant 5 hectares 26 ares 96 centiares.

Art. 2. L'article 3 de la loi du 23 juillet 1847 (1), qui prescrit l'aliénation des deux tiers de la superficie de l'ensemble du domaine de Chantegrillet, est et demeure rapporté.

(1) *Annales des mines*, 4e série, tome XII, page 669.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

A MM. LES PRÉFETS, A MM. LES INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

MARS ET AVRIL 1858.

A M.   ingénieur   des mines.

Paris, le 12 mars 1858.

Laboratoires de chimie.

Monsieur, l'administration, ainsi qu'elle l'a fait plusieurs fois connaître, attache beaucoup de prix à être tenue au courant des expériences exécutées par MM. les ingénieurs des mines dans les laboratoires de chimie des départements.

Je viens vous prier, monsieur, de m'adresser dans le plus court délai possible, par l'intermédiaire de M l'ingénieur en chef, le compte rendu des opérations auxquelles vous vous êtes livré dans le laboratoire de   depuis la dernière communication que vous m'avez faite à ce sujet.

Ce compte devra présenter, indépendamment des résultats donnés par les essais et analyses, une description exacte des substances examinées, l'indication de leur gisement et des usages auxquels elles sont ou peuvent être employées, etc.

Je vous remercie à l'avance, Monsieur, du soin que vous apporterez à la rédaction du travail dont il s'agit et qui mettra l'administration à même d'apprécier les services que le laboratoire dont la direction vous est confiée a pu rendre, dans ces derniers temps, à l'industrie du pays.

Recevez, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. le Préfet d

Paris, le 24 mars 1858.

Bateaux à vapeur qui naviguent sur mer.

Monsieur le préfet, j'ai l'honneur de vous adresser en double expédition les états statistiques nos 1 et 2, destinés à recevoir les documents relatifs aux bateaux à vapeur français qui avaient, en 1857, leurs points de départ, de relâche ou d'arrivée dans l'un des ports de votre département.

L'état no 1 doit faire connaître le nom de chaque bateau, la nature et la force des appareils moteurs, le nombre des voyageurs, celui des tonnes de marchandises transportées pendant l'année, etc.

L'état no 2 est relatif aux épreuves.

Veuillez, monsieur le préfet, envoyer sans délai ces tableaux à MM. les présidents des commissions de surveillance qui peuvent exister dans votre département, en les priant de vous les retourner assez à temps pour que vous puissiez, à votre tour, me les faire parvenir dans les premiers jours du mois prochain.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. le préfet d

Paris, le 25 mars 1858.

Bateaux à vapeur qui naviguent sur les fleuves, rivières et canaux.

Monsieur le préfet, le moment est venu où il convient de s'occuper de la réunion des documents statistiques relatifs aux bateaux à vapeur qui ont navigué, pendant le cours du dernier exercice, sur les fleuves et rivières de votre département.

J'ai l'honneur, en conséquence, de vous adresser ci-joint les formules imprimées nos 1 et 2, en vous priant de les transmettre sans délai à MM. les présidents des commissions de surveillance.

Ces tableaux sont semblables à ceux des années précédentes, et je n'ai pas, dès lors, d'instructions nouvelles à vous adresser au sujet des renseignements qu'ils ont pour but de fournir.

Veuillez, Monsieur le préfet, prendre immédiatement les mesures nécessaires pour que les états dont il s'agit soient

remplis sans retard, et me les adresser avec vos observations, s'il y a lieu, dès qu'ils vous seront parvenus.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

MARS ET AVRIL 1858.

ARRÊTÉS MINISTÉRIELS.

3 *mars* 1858. — M. Trautmann, ingénieur ordinaire de 2ᵉ classe, actuellement attaché au service du sous-arrondissement minéralogique de Rodez, sera chargé du service du sous-arrondissement de Metz, en remplacement de M. Jacquot, appelé à remplir les fonctions d'ingénieur en chef.

— M Jausions, élève ingénieur hors de concours, sera chargé du service du sous-arrondissement minéralogique de Rodez, en remplacement de M. Trautmann, appelé à une autre destination.

— M. Noblemaire, ingénieur ordinaire de 3ᵉ classe, actuellement chargé du sous-arrondissement minéralogique de Carcassonne, sera attaché au service du contrôle de l'exploitation des chemins de fer du Midi et de la section de Coutras à Périgueux, en remplacement de M de Gouvenain, qui reste chargé du sous-arrondissement de Laval.

La décision du 24 février qui attachait M. de Gouvenain au contrôle des chemins de fer du Midi est rapportée.

— M. Bère, ingénieur ordinaire de 2ᵉ classe, actuellement attaché au service du sous-arrondissement minéralogique de Toulouse, sera chargé du sous arrondissement de Carcassonne, en remplacement de M. Noblemaire, appelé à une autre destination.

M. l'ingénieur en chef Vène sera chargé provisoirement du service du sous-arrondissement de Toulouse.

JURISPRUDENCE.

LÉGISLATION ANGLAISE.

Les *Annales des mines* ont déjà reproduit (5ᵉ série, partie administrative, t. III, p. 103) les actes du 10 août 1842 et du 14 août 1850, — l'un général, l'autre spécialement relatif aux houillères, — de la législation anglaise des mines. Le second ayant été amendé, il convenait évidemment de publier aussi le nouvel acte. Il est curieux, d'ailleurs, d'assister au laborieux enfantement de l'administration des mines en Angleterre et de suivre les complications législatives au milieu desquelles cette administration est primitivement appelée à fonctionner.

LAMÉ FLEURY.

ANNO DECIMO OCTAVO ET DECIMO NONO VICTORIÆ REGINÆ.

CAP. CVIII.

Acte amendant la loi sur l'inspection des mines de charbon dans la Grande-Bretagne (*14 août* 1855).

Attendu qu'un acte de la session tenue par le parlement dans la treizième et la quatorzième année de Sa Majesté, chap. 100, a été passé « pour l'inspection des mines de charbon dans la Grande-Bretagne (1); » et attendu que, eu égard à la sécurité des personnes employées dans lesdites mines, il convient que des mesures plus étendues soient prises pour l'inspection et la réglementation de ces mines; il est, en conséquence, ordonné ce qui suit, par sa très-excellente majesté la reine, par et sur l'avis et le consentement des lords spirituels et temporels, et des

13 et 14 Vict., c. 100.

(1) Voir cet acte dans les *Annales des mines* (5ᵉ série, partie administrative, t. III, p. 112), ainsi que les instructions pour les inspecteurs y annexées, du 21 novembre 1850.

communes, assemblés dans ce présent parlement, et par leur autorité :

13 et 14 Vict., c. 100 abrogé.

I. Ledit acte de la treizième et de la quatorzième année de Sa Majesté sera rapporté, sauf en ce qui concerne les inspecteurs des mines de houille désignés dans ledit acte, qui continueront à exister sous le présent acte, mais pourront être déplacés par un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté. De même toutes les peines portées par ledit acte, pourront continuer à être appliquées comme si le présent acte n'avait point été passé.

Pouvoir au secrétaire d'État de désigner les inspecteurs des mines.

II. Il sera permis à l'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté de désigner, de temps en temps, une ou plusieurs personnes capables pour inspecter les mines de houille et de déplacer, de temps en temps, ces inspecteurs; et un avis de la désignation de chaque inspecteur sera publié dans la *London Gazette*.

Incompatibilité entre les fonctions de *Land Agent*, *Manager*, etc. des mines de charbon et celles d'inspecteurs desdites mines.

III. Aucune personne qui agira ou pratiquera comme *Land Agent*, *Manager*, *Viewer* ou *Agent*, ou *Mining Engineer*, ou *Valuer of Mines* (1), ou arbitre sur un sujet quelconque de discussion entre les propriétaires de mines; aucun employé de nature quelconque attaché aux mines de houille ne pourra, d'après le présent acte, être inspecteur de ces mines.

Règles générales à observer dans toutes les mines de houille.

IV. Les règles suivantes (auxquelles il est référé ci-après comme règles générales) seront observées dans chaque mine de charbon par le propriétaire et son agent.

1. Une ventilation proportionnée sera constamment produite dans toutes les houillères, pour dissiper et rendre inoffensifs les gaz nuisibles, sur telle étendue que les chantiers des travaux souterrains de ces houillères l'exigeront dans les circonstances ordinaires, afin que le travail s'y puisse faire convenablement.

2. Chaque excavation ou puits, hors d'usage ou utilisé seulement pour l'aérage, sera garanti par une clôture offrant toute sécurité.

---

(1) Il est fort difficile de faire passer dans notre langue les mots anglais désignant des fonctions qui n'existent point dans les mines françaises, surtout quand on voit le législateur lui-même prendre la peine (art. XVII) d'en définir quelques-uns, et il a paru préférable de reproduire ces mots. Le *land agent manager* semblerait être une sorte de géomètre, le directeur de la mine, le *viewer* un inspecteur, le *valuer of mines* celui qui évalue les travaux faits par les ouvriers, les qualités des charbons, etc. On sait que, contrairement au sens littéral des mots, *mining engineer* signifie l'ingénieur chargé des machines.

3. Chaque excavation ou puits destiné au travail ou à l'épuisement des eaux sera convenablement fermé lorsqu'on ne l'utilisera pas.

4. Chaque excavation ou puits destiné au travail ou à l'épuisement des eaux, dont les parois naturelles n'offriront pas une sécurité suffisante dans les circonstances ordinaires, sera revêtu solidement.

5. Chaque excavation ou puits destiné au travail sera muni de quelque dispositif propre à établir un signal de communication du fond à la surface et de la surface au fond.

6. Un indicateur convenable, destiné à faire connaître la position de la charge dans le puits vertical, ou incliné, et aussi un frein proportionné seront annexés à chaque machine à vapeur ou hydraulique employée à la descente ou à la remonte des personnes.

7. Chaque chaudière à vapeur sera pourvue d'un manomètre, d'un indicateur du niveau de l'eau et d'une soupape de sûreté.

Règles spéciales à établir pour chaque houillère, avec l'approbation du secrétaire d'État.

V. En addition à ces règles générales, il sera établi et observé dans chaque houillère telles autres règles (auxquelles il est référé ci-après comme règles spéciales) pour la conduite et la direction des personnes occupées à l'aménagement de ces exploitations et des autres personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, qu'il semblera, eu égard à l'état particulier et aux circonstances de la mine, être les plus convenables pour prévenir les accidents dangereux. Ces règles spéciales seront proposées, pour chaque exploitation, par le propriétaire et immédiatement transmises à l'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté; s'il n'y est fait aucune objection par ledit secrétaire d'État, dans le délai de quarante jours à partir du jour où il en aura reçu la proposition, elles seront mises en vigueur. Dans le cas où ce secrétaire d'État sera d'avis que ces règles ne sont pas, en totalité ou en partie, suffisantes pour pourvoir à la sécurité du personnel employé tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la houillère, il lui sera permis, dans le même délai de quarante jours, de proposer d'y introduire toutes modifications et additions. Dans le cas où le propriétaire, dans un délai de vingt jours comptés, à partir du jour où ces modifications et additions lui auront été proposées, ne présentera aucune objection, les règles spéciales modifiées et complétées seront mises en vigueur. Dans le cas où ce propriétaire, dans le même

délai de vingt jours, fera quelque objection à ces modifications et additions, ou quelqu'une d'entre elles, il lui sera permis, dans le délai de sept jours après qu'il aura présenté ses objections, de désigner trois personnes au moins parmi les ingénieurs pratiques des mines ou autres personnes de compétence et d'expérience du district dans lequel est située la houillère, pourvu toutefois que les personnes ainsi désignées ne soient ni intéressées ni employées dans l'exploitation de cette houillère. Parmi lesdites personnes, le secrétaire d'État en choisira une ou plusieurs pour régler les points en discussion et décider quelles règles spéciales seront appliquées dans ladite houillère. Si le propriétaire ne désigne pas, dans les sept jours, les ingénieurs des mines dont il vient d'être question, ou si le secrétaire d'État n'a pas fait son choix dans le mois qui aura suivi le moment de la désignation de ceux-ci, alors et dans ces deux cas des ingénieurs des mines ou autres personnes compétentes seront nommés comme il vient d'être dit. L'une d'elles sera choisie par le propriétaire de la houillère et une autre par le secrétaire d'État; ces deux personnes ainsi choisies, avant de procéder au règlement des points en discussion et de décider quelles règles spéciales seront appliquées dans ladite houillère, nommeront une troisième personne, prise elle-même dans les ingénieurs des mines ou autres personnes compétentes dont il a été parlé ci-dessus, pour être leur arbitre en cas de divergence d'opinions. La décision de ces personnes et dudit arbitre, ou de deux des trois, sera définitive et les règles spéciales seront établies en conformité de cette décision. Cependant, après l'établissement de ces règles spéciales, il sera permis au propriétaire d'une houillère (ou au secrétaire d'État) de proposer, de temps en temps, des amendements à ces règles, lesquels amendements seront établis, s'ils ne donnent lieu, dans le délai susmentionné, à aucune objection de la part du secrétaire d'État ou du propriétaire, suivant le cas qui se présentera. Dans le cas d'objection soulevée par l'un d'eux et d'un dissentiment s'élevant à la suite de cette objection, la même marche sera suivie que dans le cas où les règles spéciales soumises dans l'origine au secrétaire d'État donnent lieu de sa part à une objection. Le montant du payement des services rendus par les personnes et l'arbitre nommés et désignés comme il a été dit ci-dessus sera fixé par le secrétaire d'État et couvert, par parties égales, par le propriétaire et les commissaires du trésor de Sa Majesté, qui

sont par le présent autorisés à faire ce payement ainsi qu'il vient d'être indiqué.

VI. Dans le but de faire connaître les règles générales et les règles spéciales à toutes les personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de chaque houillère, le propriétaire de la mine sera tenu de faire tracer ces règles générales ou spéciales sur une planche ou de les imprimer sur papier pour être collées sur cette planche, et de suspendre ou fixer cette planche dans quelque endroit apparent du principal office ou du bureau de la houillère. Les règles générales et spéciales ainsi tracées ou imprimées et suspendues seront renouvelées et réparées, avec toute la promptitude raisonnable, aussi souvent qu'elles seront en tout ou en partie abîmées, effacées ou détruites. Une copie imprimée de ces règles générales ou spéciales sera délivrée à toutes les personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la mine. Publication des règles.

VII. Il sera permis à tout inspecteur d'entrer dans chaque houillère, de l'inspecter et de l'examiner ainsi que les travaux et les machines qui en dépendent, en toutes saisons et en tout temps raisonnables, de jour comme de nuit, sans toutefois empêcher ou gêner les travaux de ladite houillère, et de procéder à une enquête touchant l'état et la condition de l'exploitation, des travaux et des machines, la ventilation de la mine, le mode d'éclairage ou d'emploi des lumières, les choses et matières ayant trait à la sécurité des personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et spécialement de s'enquérir si les prescriptions du présent acte sont observées dans ladite houillère. Le propriétaire ou son agent est, par le présent, requis de fournir les moyens nécessaires pour l'entrée, l'inspection, l'examen et l'enquête dont il vient d'être question. Si l'inspecteur trouve qu'une des règles générales ou spéciales établies pour une houillère est tombée en désuétude ou volontairement violée, il en donnera immédiatement avis par écrit au propriétaire ou à son agent. Si l'inspecteur trouve une partie de la houillère, des travaux ou des machines, des galeries d'aérage, des portes d'aérage, des galeries d'écoulement, des excavations, des niveaux, des puits, ou de toute autre matière ou chose relative à ladite houillère, dangereuse ou défectueuse de quelque manière que ce soit, ainsi que le mode d'éclairage ou d'emploi des lumières, de telle sorte que, dans son opinion, l'état des choses soit menaçant ou tende à l'in- Pouvoirs et devoirs des inspecteurs.



jure corporelle d'une quelconque des personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la houillère, il sommera par écrit, en sa présence, au bureau de la mine, le *manager* ou le principal *viewer* ou l'*agent* ayant charge de ladite exploitation, de présenter ses observations au sujet des constatations qui auront été faites. Si le *manager* ou le principal *viewer* ou l'*agent* ne se présente point après un avis raisonnable, ou si, s'étant présenté, il manque de donner satisfaction à l'inspecteur, celui-ci remettra au propriétaire ou à son agent une note écrite des divers points sur lesquels il estime que ladite houillère, une partie de celle-ci ou une des particularités ci-dessus mentionnées, est dangereuse ou défectueuse, et en fera en même temps l'objet d'un rapport qu'il adressera à l'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté. Dans le cas où un dissentiment viendra à s'élever à ce sujet, il sera tranché dans la même forme que les modifications ou additions proposées aux règles spéciales. Une copie de la notice ci-dessus mentionnée, dans le cas où aucun dissentiment ne s'élèvera, ou de la décision intervenue, dans le cas où un dissentiment se sera élevé, sera, si le danger ou la défectuosité ne sont pas immédiatement enlevé ou réparée, et, si le secrétaire d'État prescrit qu'il en soit ainsi, suspendue ou fixée dans quelque endroit apparent du principal office ou bureau de la houillère. Une autre copie sera remise à chaque ouvrier auquel cette notice ou cette décision s'appliquera. La copie ainsi suspendue ou affichée sera enlevée sur le certificat de l'inspecteur du district ou des personnes par lesquelles une telle décision aura été prise, constatant que le danger ou la défectuosité ont été enlevé ou réparée. Toutefois, aussi longtemps qu'une copie de la notice ou de la décision portant que la houillère, une partie de celle-ci ou une des particularités ci-dessus mentionnées, est dangereuse ou défectueuse, restera ainsi suspendue ou fixée, et aussi longtemps que le danger ou la défectuosité dont il est question dans la copie n'auront point été enlevé ou réparée, il sera permis à toute personne employée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la houillère de discontinuer son service dans toute partie de la mine à laquelle la notice ou la décision précitée seront applicables, sans être exposée à être poursuivie en vertu de l'acte passé dans la quatrième année du règne de feu Sa Majesté le roi Georges IV, chap. 34, pour abandon de son service ou négligence dans

l'exécution de celui-ci. D'ailleurs, à moins que le propriétaire ou l'agent auquel la notice est remise comme il a été dit ne signifie, dans les sept jours de la notification, audit inspecteur les objections que lui suggère cette notice et ne nomme, dans le même temps, trois personnes compétentes, selon les formes prescrites ci-dessus par la cinquième section, dans le but de résoudre les objections, cette notice sera considérée comme bonne et valable, et devra être suspendue et fixée comme cela a été prescrit ci-dessus.

Les propriétaires des houillères doivent fournir des plans de mines à l'inspecteur.

VIII. Le propriétaire ou l'agent de chaque houillère devra, à l'occasion et pour le but essentiel de l'inspection et de l'examen de cette mine, produire et soumettre, pour être examinée par lui, à l'inspecteur une carte ou un plan des travaux de l'exploitation, où seront indiqués avec détails les galeries d'aérage, les portes d'aérage, les galeries d'écoulement, les puits, les niveaux et les excavations constituant la mine où étant en relation avec elle. Si un propriétaire ou son agent ne produit pas et ne soumet pas, pour être examinées comme il vient d'être dit, les cartes ou le plan en question, ou si un inspecteur trouve qu'une partie du plan est dissimulée ou qu'une portion des travaux de la houillère est soustraite à son inspection, ou s'il trouve, en examinant et vérifiant ledit plan, qu'il est imparfait ou inexact, ledit inspecteur est, par le présent, autorisé à exiger qu'un plan exact des travaux actuels de la houillère et des ouvrages qui font partie de cette mine, indiquant clairement les choses et matières qui ont été énumérées plus haut, soit fait, dans un délai raisonnable, par le propriétaire et à ses frais, à une échelle qui ne sera pas moindre de deux *chains* pour un pouce (1) ou à l'échelle qui aura servi dans le tracé des plans déjà existants sur la houillère. Chacun de ces plans fera connaître les travaux d'exploitation en remontant à six mois en arrière du moment de l'inspection, et le propriétaire ou l'agent de la houillère, s'il est requis de le faire par un inspecteur, marquera ou fera marquer sur le plan l'état d'avancement de ces travaux à partir moment de la visite dudit inspecteur. Rien de ce qui est contenu dans le présent acte ne sera entendu de manière à autoriser un inspecteur à faire une copie de la totalité ou d'une portion du plan qui sera produit ou fait.

Si un propriétaire ne produit pas ses plans, etc., l'inspecteur peut exiger qu'ils soient faits.

(1) $0^m,0063$ pour 1 mètre.

Avis des accidents de mines doit être donné au secrétaire d'État.

XI. Si la mort d'une des personnes employées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur d'une houillère arrive par suite d'un accident survenu dans l'exploitation, dans un puits ou une excavation, ou dans des travaux et machines en dépendant, ou si une blessure grave provient d'une explosion, le propriétaire ou son agent en informera, par écrit et de sa main, dans les vingt-quatre heures qui suivront cette mort accidentelle, l'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté, et en Écosse le *lord avocat* et dans tous les cas l'inspecteur des houillères du district. Cet avis spécifiera la cause probable de l'accident et pourra être envoyé par la poste, dans une lettre adressée audit secrétaire d'État ou au lord avocat, et à l'inspecteur du district au lieu de sa résidence habituelle. Chaque propriétaire ou agent qui négligera de donner ou faire donner l'avis ci-dessus indiqué dans le temps voulu, sera passible, pour une semblable infraction, d'une amende de 10 pounds (250 fr.) au moins et de 20 pounds (500 fr.) au plus.

Prescription pour l'avis à donner au secrétaire d'État de l'enquête faite au sujet des morts par accidents de mines de houille.

X. Chaque *coroner* procédant à une enquête sur le cadavre d'une personne dont la mort peut avoir été causée par un accident de mine, ajournera cette enquête (à moins que quelque délégué d'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté soit présent pour surveiller la marche de cette enquête ou qu'un avis de l'accident n'ait été expédié au moins quatre jours pleins auparavant, par la poste, au moyen d'une lettre adressée à l'un desdits secrétaires d'État et que l'expédition de cet envoi ne soit prouvée à la satisfaction du coroner). Par lettre envoyée par la poste, au moins deux jours avant le commencement de l'enquête ajournée, il donnera avis audit secrétaire d'État du moment et du lieu ou elle se fera. Néanmoins il sera permis audit coroner, avant l'ajournement d'une semblable enquête, de recueillir les témoignages pour constater l'identité du cadavre et d'ordonner l'inhumation de celui-ci.

Pénalités pour les infractions au présent acte.

Après le 31 décembre 1855, si, par la faute du propriétaire d'une houillère, des règles spéciales pour l'exploitation n'y ont point été établies conformément aux prescriptions du présent acte, si les règles générales ou les règles spéciales dont l'établissement est exigé par cet acte n'ont point été suspendues ou fixées ou n'ont pas, après avoir été effacées ou détruites, été renouvelées et réparées comme le veut le présent acte, ou si une de ces règles générales ou spéciales qui devaient être observées par le propriétaire et le principal agent ou le *viewer*

d'une houillère n'ont pas été observées ou ont été volontairement violées par l'une de ces personnes, elle sera passible d'une amende n'excédant pas 5 pounds (125 fr.). Et aussi, dans le cas où la faute ou la négligence n'aurait point été réparée dans un délai raisonnable, après une notice écrite remise par un inspecteur au propriétaire ou à l'agent de la houillère, il sera passible d'une nouvelle amende, n'excédant pas un pound (25 fr.), par chaque jour durant lequel l'infraction continuera après la remise de cette notice. Chacune des personnes autres que celles qui viennent d'être désignées, employée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur d'une houillère, qui négligera ou volontairement violera une des règles spéciales y établies, sera punissable, par chaque infraction, d'une amende n'excédant pas 2 pounds (50 fr.) ou d'une détention, avec ou sans travail forcé, dans la prison commune ou dans la maison de correction pour une période n'excédant pas trois mois, ou bien encore elle sera poursuivie et punie selon les prescriptions de l'acte quatrième de Georges IV, chap. 34, intitulé *acte pour étendre les pouvoirs des justices en leur attribuant les différends entre maîtres et domestiques.* 4. G. 4., c. 34.

Pénalité pour empêchements suscités aux inspecteurs.

XII. Tout propriétaire ou principal agent d'une houillère qui refuse ou néglige de produire, comme cela a été ordonné plus haut, un plan des travaux de l'exploitation à un inspecteur ou de fournir audit les moyens nécessaires pour y pénétrer, pour l'inspecter, l'examiner, y faire une enquête en exécution du présent acte, et chaque personne qui aura volontairement gêné un inspecteur dans l'exécution de cet acte, sera passible, par chaque infraction, d'une amende qui ne sera point inférieure à 5 pounds (125 fr.) et n'excédera point 10 livres (250 fr.).

Pénalité pour détérioration des notices employées pour la publicité.

XIII. Toute personne qui arrachera, abîmera ou effacera une notice suspendue ou fixée comme cela est requis par le présent acte, sera passible, par chaque infraction, d'une amende n'excédant pas 40 shillings (50 fr.)

Recouvrement des amendes.

XIV. Toutes les amendes édictées par le présent acte pourront être recouvrées, d'une manière sommaire, devant deux justices de paix ou en Écosse devant le shérif ayant juridiction dans le comté ou dans le lieu où l'infraction aura été commise, dans un délai de trois mois à partir de la commission qui aura été délivrée à cet effet, suivant les formes prescrites par la loi qui régit la matière. Il sera permis aux commissaires du trésor de Sa Majesté, sur la recommandation de l'un des principaux secré-

taires d'État de Sa Majesté, de décider qu'une amende prononcée pour négligence à donner ou faire donner avis d'un accident, sera payée à un ou plusieurs des membres de la famille de la victime d'un accident de houillère, comme il le jugera convenable. A cette exception près, toute amende prononcée en vertu du présent acte sera, après recouvrement, payée, pour l'usage de Sa Majesté, au shérif ou autre convenable officier du comté, du *Riding* (1), de la division ou du lieu pour lequel auront agi les justices ou autres autorités compétentes devant lesquelles l'amende est recouvrée.

Témoignage fourni par une copie certifiée des règles spéciales.

XV. Une copie des règles spéciales momentanément en vigueur dans une houillère, certifiée conforme de la main de l'un des inspecteurs, sera un témoignage de leur existence légale, sans autre preuve.

Envoi des rapports des inspecteurs au Parlement.

XVI. Chaque inspecteur fera, par écrit, le premier jour de mars de chaque année ou avant, un rapport séparé et distinct de ses opérations durant la précédente année et le transmettra à l'un des principaux secrétaires d'État de Sa Majesté : une copie de ces rapports sera soumise aux deux chambres du parlement.

Interprétation des termes.

XVII. Dans le texte du présent acte, le terme « propriétaire » (*Owner*) d'une houillère désignera le propriétaire immédiat, le locataire à bail ou celui qui occupe une mine ou une portion de celle-ci. Le terme *Agent* d'une mine désignera une personne ayant reçu du propriétaire le soin ou la direction de celle-ci. Le terme « inspecteur » s'appliquera à chacun des inspecteurs des houillères désignés en vertu de l'acte de la treizième et de la quatorzième année de Sa Majesté, c'est-à-dire du présent acte. Le terme *District*, enfin, indiquera cette portion de la Grande-Bretagne qui sera attribuée à l'un desdits inspecteurs.

Étendue de cet acte.

XVIII. Cet acte ne sera point applicable à l'Irlande.

Durée de cet acte.

XIX. Cet acte continuera à être en vigueur pendant cinq années à dater de sa promulgation, et par conséquent jusqu'à la fin alors de la prochaine session du parlement.

---

(1) On désigne ainsi l'une quelconque des quatre subdivisions territoriales dont se compose le Yorkshire; elles sont distinguées entre elles par l'addition au mot *riding* du nom de l'un des quatre points cardinaux.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

MAI ET JUIN 1858.

Décret impérial du 1er mai 1858, qui autorise les sieurs MANSUY et compagnie *à établir une usine à fer dans la commune de* PONT-A-MOUSSON, *arrondissement de* NANCY (Meurthe). Usine à fer, à Pont-à-Mousson.

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit :

1° Deux hauts-fourneaux pour la fusion du minerai, devant marcher l'un au bois, l'autre au coke;

2° Les machines soufflantes nécessaires au roulement desdits hauts-fourneaux, lesquelles seront mues par la vapeur.

(EXTRAIT.)

Art. 3. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils (les permissionnaires) payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de trois cents francs (300 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 7. Ils se conformeront aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception

des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine à fer à Saint-Roch-les-Amiens.

Décret impérial du 1er mai 1857, qui autorise le sieur DAIRE, *fils aîné, à établir dans ses ateliers de Grosses-Forges, sis à* SAINT-ROCH-LÈS-AMIENS, *commune d'*AMIENS (Somme) :

1° Deux fours à réverbère pour le puddlage des riblons ou de la fonte de fer;

2° Les appareils nécessaires pour la compression et l'étirage du fer.

(EXTRAIT.)

Art. 3. Il sera fait exclusivement usage, dans les fours présentement autorisés, de combustibles minéraux.

Art. 5. Il (le permissionnaire) se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de cent francs (100 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 1er mai 1858, qui autorise les héritiers ou ayants droit de M. AGUADO, marquis DE LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR, *à maintenir en activité l'usine à fer de* GROSSOUVRE, *située sur la rivière de l'*AUBOIS, *dans la commune de* VÉRAUX (Cher).

Usine à fer de Grossouvre, commune de Véraux.

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Un haut-fourneau;

Deux feux d'affinerie;

Les appareils de soufflerie, les machines de compression et tous les accessoires nécessaires au roulement de l'usine.

(EXTRAIT.)

Art. 5. Ils (les permissionnaires) tiendront leur haut-fourneau en activité constante et ne pourront le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de trois cents francs (300 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux établissements métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine à fer de Fraisans.

Décret impérial du 5 *mai* 1858, *qui autorise les sieurs* Vautherin, Guenard, Regad et compagnie, représentant la Société des hauts-fourneaux, fonderies et forges de la Franche-Comté, *à maintenir en activité l'usine à fer dite de* Fraisans, *située dans la commune de ce nom, arrondissement de* Dôle (Jura).

La consistance de cette usine, composée de deux groupes d'ateliers, l'un sur la rive droite et l'autre sur la rive gauche du Doubs, est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Sur la rive droite :

Un haut-fourneau au bois, avec des machines soufflantes;

Deux patouillets.

Sur la rive gauche :

Quatre foyers d'affinerie au charbon de bois, avec leurs appareils de compression et machines soufflantes;

Deux fours à réchauffer, à la houille, avec les équipages de cylindres dégrossisseurs et étireurs;

Une tréfilerie et une fabrique de pointes.

(Extrait.)

Art. 6. Ils (les permissionnaires) tiendront leur haut-fourneau en activité constante et ne pourront le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de deux cents francs (200 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 15 *mai* 1858, *portant modification du régime des eaux des forges que* M. le comte DU TAILLIS *possède sur la rivière de la* ROMAINE, *dans la commune de* MAIZIÈRES (Haute-Saône), *et qui ont été permissionnées par ordonnances royales des* 26 *novembre* 1823, 23 *janvier et* 5 *septembre* 1835.

Usine à fer, commune de Maizières.

(EXTRAIT.)

Art. 11. Toutes les prescriptions des ordonnances réglementaires des 26 novembre 1823 et 23 janvier 1835, relatives au régime hydraulique du second bief des forges de Maizières, sont et demeurent maintenues.

Il en est de même des dispositions stipulées en ce qui concerne les usines proprement dites, tant dans lesdites ordonnances que dans celle du 5 septembre 1835, et auxquelles il n'est pas dérogé par le présent décret.

Art. 12. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage des usines ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par les ordonnances des 26 novembre 1823, 23 janvier et 5 septembre 1835, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toute-

fois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Collections paléontologiques de feu M. d'Orbigny.

***Loi du 21 mai 1858, qui ouvre, sur l'exercice 1858, un crédit extraordinaire pour l'acquisition des collections paléontologiques recueillies par feu* M. Alcide d'Orbigny.**

Art. 1er. Un crédit extraordinaire de 35.000 francs est ouvert au ministre de l'instruction publique et des cultes pour l'acquisition des collections paléontologiques recueillies par feu M. Alcide d'Orbigny, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.

Art. 2. Il sera pourvu au payement de ladite somme au moyen des ressources portées au budget de l'exercice 1858.

Drainage.

Loi du 28 mai 1858, qui substitue la Société du Crédit foncier de France à l'État, pour les prêts à faire jusqu'à concurrence de cent millions, en vertu de la loi du 17 juillet 1856 (1) sur le drainage.

Art. 1er. Le Crédit foncier de France est autorisé à faire les prêts prévus par l'article 1er de la loi du 17 juillet 1856, sur le drainage, dans les conditions déterminées par ladite loi.

Art. 2. La Société du Crédit foncier de France est subrogée aux droits et priviléges accordés au trésor public par le troisième paragraphe de l'article 2, et par les articles 3 et 6 de la loi du 17 juillet 1856, sans préjudice de toutes autres voies d'exécution.

Art. 3. Les droits et immunités attribués au Crédit foncier de France par le titre IV du décret du 28 février 1852, modifié conformément à l'article 1er de la loi du 10 juin 1853, par l'article 47 du même décret et par les articles 4, 6 et 7 de la loi précitée du 10 juin 1853, sont déclarés applicables aux prêts effectués par le Crédit foncier de France en exécution de la loi du 17 juillet 1856.

---

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. V de la partie administrative, p. 114.

Les annuités dues par les emprunteurs sont affectées, par privilége, au remboursement des obligations du drainage.

Art. 4. Sont approuvés les articles 5 et 6 de la convention passée entre le ministre des finances, le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, agissant au nom de l'État, d'une part, et la société du Crédit foncier de France, représentée par son gouverneur, d'autre part; lesdits articles relatifs aux engagements mis à la charge du trésor par ladite convention.

Art. 5. Un article de la loi des finances fixe, chaque année, la somme des obligations qui pourront être émises. Cette somme, pour 1858 et 1859, ne pourra dépasser 10 millions.

Convention entre LL. EExc. MM. les Ministres des finances, de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et la société du Crédit foncier de France.

Entre le ministre des finances et le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part,

Et la société du Crédit foncier de France, représentée par M. Louis Frémy, conseiller d'État en service extraordinaire, gouverneur de ladite société, d'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

Art. 1er. Le Crédit foncier de France est chargé des prêts à faire en vertu de l'article 1er de la loi du 17 juillet 1856, sur le drainage.

Ces prêts auront lieu dans les conditions déterminées par ladite loi.

Art. 2. Pour la garantie des prêts et le recouvrement des annuités, le Crédit foncier de France sera subrogé, par la loi qui interviendra à l'effet de ratifier la présente convention, aux droits et priviléges accordés au trésor public par le troisième paragraphe de l'article 2, et par les articles 3 et 6 de la loi sur le drainage, sans préjudice de toutes autres voies d'exécution.

Le Crédit foncier de France jouira, en outre, en vertu d'une disposition législative, des droits et immunités qui lui sont attribués par le titre IV du décret du 28 février 1852, modifié conformément à l'article 1er de la loi du 10 juin 1853, par l'article 47 du même décret, et par les articles 4, 6 et 7 de la loi précitée du 10 juin 1853.

Art. 3. Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics transmet à la société du Crédit foncier les demandes de prêts.

Si le Crédit foncier juge que les garanties offertes par les demandeurs sont suffisantes, le ministre autorise le prêt. Ce prêt est fait sous la responsabilité et aux risques et périls du Crédit foncier.

Art. 4. Indépendamment du privilége résultant de la loi du 17 juillet 1856, le Crédit foncier peut exiger que l'emprunteur lui confère une hypothèque, s'il reconnait la nécessité de ce supplément de garantie.

Art. 5. Le Crédit foncier de France est autorisé à contracter, avec la garantie du trésor, des emprunts successifs sous forme d'obligations dites *obligations de drainage*, qui pourront être émises même au-dessous du pair, et qui seront remboursables au pair.

Ces émissions auront lieu jusqu'à concurrence de la somme nécessaire pour produire un capital de 100 millions. Ce capital sera exclusivement consacré aux prêts destinés à favoriser les opérations de drainage, en vertu de l'article 1er de la loi du 17 juillet 1856.

L'émission des obligations ne pourra être faite qu'en vertu d'une autorisation des ministres de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et des finances, qui détermineront, chaque année, l'importance et l'époque de l'émission, le taux et les autres conditions des négociations.

Les obligations ainsi émises devront être remboursées dans un délai de vingt-cinq ans au plus tard, à partir de la création des titres.

Chaque année le nombre des obligations à rembourser sera déterminé par le ministre des finances, qui pourra, s'il le juge convenable, accélérer la marche régulière de l'amortissement en raison des remboursements effectués par les emprunteurs.

Art. 6. Il sera payé par le trésor au Crédit foncier de France une commission de 45 centimes par 100 francs par année, sur le capital de chaque somme prêtée, pour le couvrir tant des risques mis à sa charge que des frais généraux relatifs au service qui lui est confié.

Cette commission sera réduite à 35 centimes dans le cas prévu par l'article 4, où le Crédit foncier aurait exigé une hypothèque.

Si les obligations de drainage ne pouvaient être négociées au pair qu'à un taux d'intérêt supérieur à celui de 4 p. 100 payé par les emprunteurs, ou si elles ne pouvaient être négociées qu'au-dessous du pair, l'excédant de dépense qui résulterait, soit de la différence d'intérêt, soit du montant de la prime, sera supporté par le trésor, déduction faite des bénéfices que le Crédit foncier aurait pu retirer des négociations d'obligation au-dessus du pair.

Cet excédant de dépenses sera constaté par le compte des obligations émises et des prêts réalisés, tenu par le Crédit foncier de France.

Ce compte sera réglé tous les six mois.

Les fonds provenant, soit de la négociation des obligations, soit du payement des annuités et des intérêts dus pour cause de retard, soit enfin des remboursements anticipés, seront déposés, en compte courant, au trésor.

Il ne sera payé pour ce dépôt d'autre intérêt au Crédit foncier que celui qu'il payera lui-même aux porteurs de ses obligations depuis le jour du versement au trésor des fonds provenant de leur négociation, jusqu'au jour de leur emploi en prêts de drainage.

Art. 7. La présente convention sera soumise à l'assemblée générale des actionnaires du Crédit foncier de France.

Elle ne sera définitive qu'après avoir été approuvée par un décret de l'Empereur, et par une loi en ce qui concerne les engagements du trésor.

Vu pour être annexé à la loi du 28 mai 1856.

Le ministre d'État,
Signé ACHILLE FOULD.

Loi du 28 mai 1858, sur les négociations concernant les marchandises déposées dans les magasins généraux.

Magasins généraux pour dépôt de marchandises.

NAPOLÉON, etc.,

Art. 1er. Les magasins généraux établis en vertu du décret du 21 mars 1848 (1), et ceux qui seront créés à l'avenir, recevront les matières premières, les marchandises et les objets fabriqués que les négociants et industriels voudront y déposer.

Ces magasins sont ouverts, les chambres de commerce ou les chambres consultatives des arts et manufactures entendues, avec l'autorisation du Gouvernement, et placés sous sa surveillance.

Des récépissés délivrés aux déposants énoncent leurs nom, profession et domicile, ainsi que la nature de la marchandise déposée et les indications propres à en établir l'identité et à en déterminer la valeur.

Art. 2. A chaque récépissé de marchandises est annexé, sous la dénomination de *warrant*, un bulletin de gage contenant les mêmes mentions que le récépissé.

Art. 3. Les récépissés et les warrants peuvent être transférés par voie d'endossement, ensemble ou séparément.

Art. 4. L'endossement du warrant séparé du récépissé vaut nantissement de la marchandise au profit du cessionnaire du warrant.

L'endossement du récépissé transmet au cessionnaire le droit de disposer de la marchandise, à la charge par lui, lorsque le warrant n'est pas transféré avec le récépissé, de payer la créance garantie par le warrant, ou d'en laisser payer le montant sur le prix de la vente de la marchandise.

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XIII, p. 750.

Art. 5. L'endossement du récépissé et du warrant, transférés ensemble ou séparément, doit être daté.

L'endossement du warrant séparé du récépissé doit en outre énoncer le montant intégral, en capital et intérêts, de la créance garantie, la date de son échéance, et les nom, profession et domicile du créancier.

Le premier cessionnaire du warrant doit immédiatement faire transcrire l'endossement sur les registres du magasin, avec les énonciations dont il est accompagné. Il est fait mention de cette transcription sur le warrant.

Art. 6. Le porteur du récépissé séparé du warrant peut, même avant l'échéance, payer la créance garantie par le warrant.

Si le porteur du warrant n'est pas connu ou si, étant connu, il n'est pas d'accord avec le débiteur sur les conditions auxquelles aurait lieu l'anticipation de payement, la somme due, y compris les intérêts jusqu'à l'échéance, est consignée à l'administration du magasin général, qui en demeure responsable, et cette consignation libère la marchandise.

Art. 7. A défaut de payement à l'échéance, le porteur du warrant séparé du récépissé peut, huit jours après le protêt, et sans aucune formalité de justice, faire procéder à la vente publique aux enchères et en gros de la marchandise engagée, dans les formes et par les officiers publics indiqués dans la loi du 28 mai 1858 (1).

Dans le cas où le souscripteur primitif du warrant l'a remboursé, il peut faire procéder à la vente de la marchandise, comme il est dit au paragraphe précédent, contre le porteur du récépissé, huit jours après l'échéance et sans qu'il soit besoin d'aucune mise en demeure.

Art. 8. Le créancier est payé de sa créance sur le prix, directement et sans formalité de justice, par privilége et préférence à tous créanciers, sans autre déduction que celle : 1° des contributions indirectes, des taxes d'octroi et des droits de douane dus par la marchandise ; 2° des frais de vente, de magasinage et autres faits pour la conservation de la chose.

Si le porteur du récépissé ne se présente pas lors de la vente de la marchandise, la somme excédant celle qui est due au

(1) Voir cette loi ci-après, p. 81.

porteur du warrant est consignée à l'administration du magasin général, comme il est dit à l'article 6.

Art. 9. Le porteur du warrant n'a de recours contre l'emprunteur et les endosseurs qu'après avoir exercé ses droits sur la marchandise, et en cas d'insuffisance.

Les délais fixés par les articles 165 et suivants du Code de commerce, pour l'exercice du recours contre les endosseurs, ne courent que du jour où la vente de la marchandise est réalisée.

Le porteur du warrant perd en tout cas son recours contre les endosseurs, s'il n'a pas fait procéder à la vente dans le mois qui suit la date du protêt.

Art. 10. Les porteurs de récépissés et de warrants ont sur les indemnités d'assurance dues, en cas de sinistres, les mêmes droits et priviléges que sur la marchandise assurée.

Art. 11. Les établissements publics de crédit peuvent recevoir les warrants comme effets de commerce, avec dispense d'une des signatures exigées par leurs statuts.

Art. 12. Celui qui a perdu un récépissé ou un warrant peut demander et obtenir par ordonnance du juge, en justifiant de sa propriété et en donnant caution, un duplicata s'il s'agit du récépissé, le payement de la créance garantie s'il s'agit du warrant.

Art. 13. Les récépissés sont timbrés; ils ne donnent lieu pour l'enregistrement qu'à un droit fixe de 1 franc.

Sont applicables aux warrants endossés séparément des récépissés les dispositions du titre I[er] de la loi du 5 juin 1850, et de l'article 69, § 2, n° 6, de la loi du 22 frimaire an VII.

L'endossement d'un warrant séparé du récépissé non timbré ou non visé pour timbre conformément à la loi, ne peut être transcrit ou mentionné sur les registres du magasin, sous peine, contre l'administration du magasin, d'une amende égale au montant du droit auquel le warrant est soumis.

Les dépositaires des registres des magasins généraux sont tenus de les communiquer aux préposés de l'enregistrement, selon le mode prescrit par l'article 54 de la loi du 22 frimaire an VII, et sous les peines y énoncées.

Art. 14. Un règlement d'administration publique prescrira les mesures qui seraient nécessaires à l'exécution de la présente loi.

Art. 15. Sont abrogés le décret du 21 mars 1848 et l'arrêté du 26 mars de la même année (1).

Est également abrogé, en ce qu'il a de contraire à la présente loi, le décret des 23-26 août 1848 (2).

Loi du 28 *mai* 1858 *sur les ventes publiques de marchandises en gros.*

Ventes publiques des marchandises en gros.

Art. 1er. La vente volontaire aux enchères, en gros, des marchandises comprises au tableau annexé à la présente loi, peut avoir lieu par le ministère des courtiers, sans autorisation du tribunal de commerce.

Ce tableau peut être modifié, soit d'une manière générale, soit pour une ou plusieurs villes, par un décret rendu dans la forme des règlements d'administration publique et après avis des chambres de commerce.

Art. 2. Les courtiers établis dans une ville où siége un tribunal de commerce ont qualité pour procéder aux ventes régies par la présente loi, dans toute localité dépendant du ressort de ce tribunal où il n'existe pas de courtiers.

Ils se conforment aux dispositions prescrites par la loi du 22 pluviôse an VII, concernant les ventes publiques de meubles.

Art. 3. Le droit de courtage pour les ventes qui font l'objet de la présente loi est fixé, pour chaque localité, par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, après avis de la chambre et du tribunal de commerce; mais, dans aucun cas, il ne peut excéder le droit établi dans les ventes de gré à gré, pour les mêmes sortes de marchandises.

Art. 4. Le droit d'enregistrement des ventes publiques en gros est fixé à 10 centimes pour 100 francs.

Art. 5. Les contestations relatives aux ventes sont portées devant le tribunal de commerce.

Art. 6. Il est procédé aux ventes dans des locaux spécialement autorisés à cet effet, après avis de la chambre et du tribunal de commerce.

Art. 7. Un règlement d'administration publique prescrira les mesures nécessaires à l'exécution de la présente loi.

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XIII, p. 752.

(2) *Idem*, t. XIV, p. 534.

Il déterminera notamment les formes et les conditions des autorisations prévues par l'article 6.

Art. 8. Les décrets du 22 novembre 1811 (1) et du 17 avril 1812 (2), et les ordonnances des 1er juillet 1818 (3) et 9 avril 1819 (4), sont abrogés en ce qui concerne les ventes régies par la présente loi; ils sont maintenus en ce qui touche les ventes publiques de marchandises faites par autorité de justice.

Tableau des marchandises qui peuvent être vendues en gros, aux enchères publiques, pour être annexé à la loi du 28 mai 1858.

1° MARCHANDISES EXOTIQUES.

Denrées alimentaires, matières nécessaires aux fabriques, et tout produit quelconque destiné à la réexportation.

2° MARCHANDISES INDIGÈNES.

Grains, graines et farines.	Vins et esprits.
Légumes secs et fruits secs.	Savons.
Cires et miel.	Produits chimiques.
Sucres bruts.	Cuirs et peaux bruts.
Laines.	Poils, crins et soies d'animaux.
Chanvres et lins.	Graisse, suif et stéarine.
Soies.	Houille et coke.
Racines et produits tinctoriaux.	Bois et matériaux de construction.
Huiles.	Métaux bruts.

Décret impérial du 28 *mai* 1858, *portant autorisation de la Société anonyme formée à* CAYENNE (GUYANE FRANÇAISE) *sous la dénomination de* Compagnie de l'Approuague.

Gisements aurifères à la Guyane française.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de la marine et des colonies,

Vu notre décret du 20 mai 1857 (5), qui investit par privilége la *compagnie de l'Approuague* du droit de recherche et d'exploitation des gisements aurifères, sur une étendue de 200.000 hectares, à la Guyane française;

---

(1) *Bulletin des lois*, 4e série, Bull. 404, n° 7465.
(2) *Idem*, 4e série, Bull. 430, n° 7910.
(3) *Idem*, 7e série, Bull. 226, n° 4583.
(4) *Idem*, 7e série, Bull. 274, n° 6268.
(5) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 64.

Vu les articles 29 à 37, 40 et 45 du Code de commerce ;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La société anonyme formée à Cayenne (Guyane française) sous la dénomination de *Compagnie de l'Approuague* est autorisée.

Sont approuvés les statuts de ladite société, tels qu'ils sont contenus dans l'acte passé le 14 juin 1858 devant Me Berceon et son collègue, notaires à Paris, lequel acte restera annexé au présent décret.

Ladite société demeure soumise à toutes les conditions et obligations résultant de notre décret ci-dessus visé du 20 mai 1857.

Art. 2. La présente autorisation pourra être révoquée en cas de violation ou de non-exécution des statuts approuvés, sans préjudice des droits des tiers.

Art. 3. La société sera tenue de remettre, tous les six mois, un extrait de son état de situation au gouverneur de la Guyane française, au directeur de l'intérieur et au greffe du tribunal de Cayenne.

Art. 4. Notre ministre secrétaire d'État au département de la marine et des colonies est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Bulletin des lois, inséré au Moniteur et dans le journal officiel de la Guyane française.

Par-devant Me Berceon et son collègue, notaires à Paris, soussignés,

Ont comparu :

M. Henry Sauvage, rentier, demeurant à Paris, rue de l'Isly, n° 9;

Et M. Pierre-Charles Fournié-Saint-Amant, homme de lettres, demeurant à Paris, rue Pigale, n° 18;

Lesquels ont exposé ce qui suit :

Lors de la découverte des gisements aurifères, qui eut lieu en 1855 et 1856, à la Guyane française, les habitants de la colonie conçurent la pensée de former une société pour l'exploitation de ces gisements, avec l'autorisation de l'autorité locale; un projet d'acte social fut déposé chez Me Deschamp, notaire, et enregistré à la Guyane le 24 mai 1856.

En exécution des dispositions de cet acte, les sociétaires versèrent le quart du montant des actions souscrites par eux, élirent un conseil d'administration, et firent choix de délégués pour suivre à Paris, auprès du Gouvernement de l'Empereur, la demande faite par eux d'une concession de terrains aurifères et la conversion de la société en société anonyme.

Un décret impérial, en date du 20 mai 1857, a approuvé la formation de cette société sous le titre de *Compagnie de l'Approuague*, sauf régularisation de son existence, et l'a investie par privilége, sous les conditions et réserves qui y sont énoncées, du droit de recherche et d'exploitation sur une étendue de 200.000 hectares, à prendre dans les terrains non occupés ou non exploités en vertu de titres ou de permissions valables dans les vallées de l'Approuague et de l'Arataye.

Les comparants, pour se conformer aux prescriptions dudit décret, et en vertu des pouvoirs qui leur ont été conférés, ont résolu de convertir la société dont il s'agit en société anonyme, et ils ont déclaré arrêter ainsi qu'il suit la rédaction définitive des statuts.

TITRE Ier.

FORMATION ET DÉNOMINATION DE LA SOCIÉTÉ, SA DURÉE, SON SIÉGE, SON OBJET.

Art. 1er. Les comparants fondent, par ces présentes, une société anonyme qui existera entre tous les propriétaires des actions créées ci-après.

Art. 2. La société prend la dénomination de *Compagnie de l'Approuague* (Guyane française).

Art. 3. Sa durée est fixée à vingt-cinq années, à partir du 1er janvier 1858, sauf les cas de dissolution ou de prorogation prévus ci-après.

Art. 4. Son siége est établi à Cayenne; il pourra être transféré à Paris, si les intérêts de la société l'exigent, en vertu d'une délibération de l'assemblée générale, prise dans les formes et à la majorité prescrites à l'article 45, et moyennant l'approbation du Gouvernement.

Art. 5. La société a pour objet :

1° L'exploitation, conformément aux clauses et conditions du décret impérial du 20 mai 1857, des gisements aurifères sur les 200.000 hectares dont l'exploration et l'exploitation lui ont été concédées par le Gouvernement, comme aussi de tous autres gisements auxquels elle aurait droit, soit dans le cas de nouvelles concessions du Gouvernement, soit dans le cas de traités avec d'autres concessionnaires;

2° La colonisation, s'il y a lieu, des terrains qui feront l'objet de la concession prévue par le § 2 de l'article 4 dudit décret.

Toutes autres opérations lui sont interdites.

TITRE II.

FONDS SOCIAL, ACTIONS, VERSEMENT, CONSTITUTION.

Art. 6. Le fonds social est fixé à 2 millions de francs.

Art. 7. Il se divise en vingt mille actions de 100 francs, lesquelles appartiennent, savoir :

Aux personnes dénommées dans la liste annexée au décret du 20 mai

1857, et à chacune pour la quotité qui lui a été attribuée, seize mille huit cent quatre-vingt quatorze actions, ci. 16.894

Aux actionnaires de l'ancienne société *Couy*, en vertu du traité de fusion fait avec cette société, et qui a été approuvé par le gouverneur de la Guyane le 15 mai 1857, treize cents actions, ci. 1.300

Et à divers autres souscripteurs demeurant à la Guyane, dont les délégués ont charge et pouvoir, et dont ils se portent fort, s'engageant même, au besoin, à prendre eux-mêmes ces actions pour leur compte personnel, s'il y avait lieu, dix-huit cent six actions, ci. 1.806

TOTAL ÉGAL. 20.000

Chaque action donne droit à un vingt-millième de toutes les valeurs sociales.

Art. 8. Le premier quart des actions ayant déjà été versé, les trois quarts restants seront payables à Cayenne à la caisse de la compagnie, conformément aux appels qui seront faits par le conseil d'administration, au moyen d'annonces insérées, un mois à l'avance, dans la feuille officielle de la Guyane.

L'intervalle entre l'appel de chaque quart sera d'au moins trois mois.

Les actionnaires ne sont engagés que jusqu'à concurrence du montant de leurs actions ; ils ne peuvent être soumis à aucun appel de fonds.

Art. 9. Toute somme dont le versement est retardé porte intérêt de plein droit en faveur de la société, à raison de 6 p. 100 l'an, à compter du jour de l'exigibilité, sans qu'il soit besoin d'en faire la demande en justice.

Art. 10. A défaut de versement à l'échéance fixée, les numéros des titres en retard sont publiés dans la feuille officielle de la Guyane, et, un mois après cette publication, la société a le droit de les faire vendre par le ministère d'un agent de change, pour le compte et aux risques et périls de l'actionnaire retardataire.

Cette vente peut être faite en masse ou en détail, soit le même jour, soit à des époques successives, sans mise en demeure et sans aucune formalité judiciaire.

Art. 11. Le prix provenant de la vente appartient à la société et s'impute, déduction faite des frais, sur ce qui lui est dû par l'actionnaire exproprié, qui profite de l'excédant ou est tenu du déficit, suivant le résultat de la vente.

Les titres des actions ainsi vendues deviennent nuls de plein droit ; il en est délivré aux acquéreurs de nouveaux, sous les mêmes numéros.

Les mesures autorisées par l'article 10 et par le présent article ne font pas obstacle à l'exercice simultané, par la société, des moyens ordinaires de droit.

Art. 12. Les dividendes se payent aux porteurs des titres ; les quit-

tances données par eux, ou l'estampille mise au dos de l'action, libèrent la société.

Art. 13. Les actions sont nominatives jusqu'à leur entière libération; après ladite libération, les actionnaires ont toujours le droit de convertir leurs titres nominatifs en titres au porteur, et réciproquement.

Elles sont extraites d'un registre à souche, numérotées, frappées du timbre de la société, et revêtues de la signature de deux administrateurs et du directeur.

Les titres d'actions ne seront délivrés qu'après l'autorisation de la société et la remise des fonds provenant du premier quart versé au conseil d'administration définitif nommé par l'assemblée générale qui sera convoquée à cet effet dans les six mois, à partir de la publication du décret d'autorisation, conformément aux prescriptions de l'article 30 ci-après.

Art. 14. La cession des actions nominatives ne s'opère, à l'égard de la société, que par une déclaration de transfert, faite sur un registre spécial tenu au siége de la société, et signée par le cédant et le cessionnaire, ou par leurs mandataires, et par le directeur de la société.

Quand la signature d'un mandant ne sera pas connue, une procuration authentique pourra être exigée.

La société peut exiger que la signature des parties soit certifiée par un agent de change.

Si le conseil d'administration le juge utile ou convenable, un autre registre pourra être ouvert, à Paris, pour les transferts à faire par des personnes qui se trouveraient hors de la colonie; il sera déposé en la demeure de l'un des délégués dudit conseil, qui signera le transfert à la place du directeur.

Mention des transferts est faite au dos du titre et signée par le vendeur.

Le souscripteur primitif et ses cessionnaires restent engagés jusqu'au payement intégral de l'action.

Les actions au porteur se transmettent par la simple tradition.

Aux termes de l'article 5 du décret du 20 mai 1857, pendant les cinq premières années d'existence de la société, et tant qu'elle n'aura pas reçu la consécration définitive prévue en l'article 4 dudit décret, lesdites actions ne pourront être cotées ni négociées à la Bourse.

Art. 15. Tout actionnaire peut déposer ses titres dans la caisse sociale, et réclamer en échange un récépissé nominatif.

Le conseil d'administration règle la forme des récépissés et les droits auxquels le dépôt peut donner lieu au profit de la société.

Art. 16. Toute action est indivisible à l'égard de la société; les copropriétaires d'une action sont tenus de se faire représenter par une seule personne.

Art. 17. La possession d'une action emporte de plein droit adhésion aux présents statuts et aux décisions de l'assemblée générale.

Les droits et les obligations attachés à l'action suivent le titre dans quelques mains qu'il passe.

Art. 18. Le décès, l'absence ou l'incapacité d'un actionnaire n'entraînent pas la dissolution de la société.

Les héritiers ou créanciers d'un actionnaire ne peuvent, sous quelque prétexte que ce soit, provoquer l'apposition de scellés sur les biens et valeurs de la société, en demander le partage ou la licitation, ni s'immiscer en aucune manière dans son administration; ils doivent, pour l'exercice de leurs droits, s'en rapporter aux inventaires sociaux et aux délibérations de l'assemblée générale.

TITRE III.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Art. 19. La société est administrée par un conseil composé de huit membres nommés par l'assemblée générale des actionnaires.

Ce conseil se renouvelle par quart chaque année, sauf ce qui est dit à l'article 30. Les membres sortants sont désignés par le sort pour les trois premières années, et ensuite par l'ancienneté.

Ils sont indéfiniment rééligibles.

Art. 20. En cas de vacance, pour quelque cause que ce soit, le conseil pourvoit provisoirement au remplacement. L'assemblée générale, lors de sa première réunion, procède à l'élection définitive.

L'administrateur ainsi nommé ne demeure en fonctions que jusqu'à l'époque où devaient expirer celles de son prédécesseur.

Quoique nommé provisoirement, l'administrateur a les mêmes pouvoirs que si sa nomination était définitive.

Art. 21. Chaque administrateur doit, dans le mois de sa nomination, déposer, dans la caisse de la société, cinquante actions, qui restent inaliénables pendant la durée de ses fonctions.

Ces actions sont affectées à la garantie de sa gestion.

Art. 22. Chaque année, le conseil nomme, parmi ses membres, un président, un vice-président et un secrétaire.

Les mêmes membres peuvent être indéfiniment réélus.

En cas d'absence du président et du vice-président, le conseil désigne, pour chaque séance, celui des membres présents qui doit remplir les fonctions de président.

En cas d'absence du secrétaire, il pourvoit également à son remplacement pour chaque séance.

Art. 23. La présence de quatre membres au moins est nécessaire pour que le conseil puisse valablement délibérer.

Le conseil se réunit au siége social aussi souvent que les intérêts de la société l'exigent, et au moins deux fois par mois.

Les noms des membres présents sont mentionnés en tête du procès-verbal de la séance.

Art. 24. Les délibérations sont prises à la majorité des membres présents.

En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

Lorsque quatre membres seulement sont présents, les questions mises en délibération peuvent être, sur la demande de l'un d'eux, renvoyées à une autre séance; dans ce cas, les convocations adressées aux membres du conseil d'administration font connaître l'objet de la délibération, et, à cette nouvelle séance, la délibération est prise à la simple majorité des membres présents.

Nul ne peut voter par procuration dans le conseil.

Art. 25. Les délibérations sont constatées par des procès-verbaux, inscrits sur un registre spécial, tenu au siége de la société, signés par le président et le secrétaire.

Les copies et extraits de ces délibérations, à produire en justice ou ailleurs, sont certifiés par le président ou par le membre qui en remplit les fonctions.

Art. 26. Le conseil a les pouvoirs les plus étendus pour l'administration des affaires de la société.

Il autorise les dépenses générales d'administration, celles d'installation, celles du mobilier, l'engagement des travailleurs, et, au besoin, l'achat d'immeubles, tant pour y établir le siége social que pour le besoin des opérations sociales; il détermine l'emploi des fonds de la société; il nomme le directeur, et le révoque dans les formes ci-après déterminées.

Il nomme et révoque les employés et agents de la compagnie; il fixe leurs attributions, leurs salaires, leurs gratifications, et, s'il y a lieu, le chiffre de leurs cautionnements, et en autorise la restitution.

Il arrête provisoirement les comptes qui doivent être soumis à l'assemblée générale et propose les répartitions.

Il statue sur toutes les questions qui rentrent dans l'administration de la société.

Il fait un rapport à l'assemblée générale des actionnaires sur les comptes et sur la situation des affaires sociales.

Il fait, autorise et ratifie les marchés de toute nature, les achats, ventes et transferts de rentes sur l'État, l'achat et la vente de toutes valeurs mobilières et immobilières; il autorise toutes mainlevées d'oppositions, saisies, inscriptions hypothécaires, et tous désistements, même sans payement, et généralement tous les actes qui excèdent les attributions du directeur; il exerce, tant en demandant qu'en défendant, toutes actions judiciaires, et notamment toutes actions résolutoires, saisies mobilières et immobilières, transige et compromet sur tous les intérêts de la société, dans tous les cas qui ne sont pas réservés à l'assemblée générale.

Art. 27. Le conseil d'administration ne peut faire aucun emprunt, sous quelque forme et sous quelque prétexte que ce puisse être, à moins d'y avoir été formellement autorisé par une délibération de l'assemblée générale.

Les ventes et échanges d'immeubles excédant la somme de 20.000 francs doivent être aussi autorisés préalablement par l'assemblée générale des actionnaires.

Art. 28. Les membres du conseil ne contractent, à raison de leur gestion, aucune obligation personnelle ni solidaire; ils ne répondent que de l'exécution de leur mandat.

Art. 29. Les administrateurs reçoivent des jetons de présence, dont l'assemblée générale fixe la valeur.

Il peut en outre leur être alloué, sur les bénéfices nets de l'entreprise, une part dont l'importance est déterminée par l'assemblée générale.

Art. 30. Le conseil d'administration est provisoirement composé de :

MM. Franconie aîné, négociant;
Zacharie Carnavaut, négociant;
Frédéric Virgile, docteur en médecine;
Philistall Ursleur, avocat;
Deschamp, notaire;
Saint-Michel Dunezat, avocat;
Henry Sauvage, rentier.

Ils sont autorisés à s'adjoindre un membre, qui complétera avec eux le nombre indiqué à l'article 19.

Dans le délai de six mois, à partir de la publication du décret d'autorisation de la société, l'assemblée générale procédera à la nomination du conseil d'administration définitif.

Par dérogation à l'article 23 ci-dessus, le renouvellement de ce premier conseil définitif ne commencera qu'à la fin de la quatrième année sociale; il s'opérera alors suivant le mode établi par l'article 19.

DU DIRECTEUR.

Art. 31. Un directeur est chargé, sous l'autorité du conseil d'administration, de la gestion des affaires sociales; il est nommé par le conseil d'administration; il peut être révoqué par ce même conseil, réuni sur convocation spéciale.

La révocation ne pourra être prononcée qu'après deux délibérations, prises à huit jours d'intervalle au moins, et après que le directeur aura été entendu.

Art. 32. Le conseil d'administration peut, s'il le juge utile, nommer, pour seconder le directeur, un sous-directeur, révocable comme lui, qui le remplace et exerce tous les pouvoirs en cas d'absence ou d'empêchement.

Art. 33. Le directeur est chargé, sous l'autorité du conseil d'administration, de la gestion des affaires sociales; il représente la société vis-à-vis des tiers pour l'exécution des décisions du conseil et pour l'exercice des actions judiciaires de toutes poursuites, conformément aux instructions dudit conseil.

Il signe la correspondance; il signe, conjointement avec un administrateur, l'endossement et l'acquit des effets, et les quittances des sommes dues à la compagnie, les transferts de rentes sur l'État et d'effets publics appartenant à la société, les mandats sur la banque, les désistements d'hypothèques et mainlevées d'inscriptions, les actes d'achat, de vente et d'échange, les transactions, les marchés, et généralement tous les actes qui peuvent engager la société.

Il signe les titres d'actions, conjointement avec deux administrateurs.

Il dirige le travail des bureaux; il a le droit de suspendre tous employés et agents, sauf à en référer, dans un délai de quinze jours, au conseil d'administration.

Il peut, avec l'autorisation du conseil d'administration, nommer des mandataires pour un ou plusieurs objets déterminés.

Art. 34. Le directeur assiste aux délibérations du conseil; il y a voix consultative.

Le sous-directeur peut y être appelé.

Art. 35. En cas de révocation du directeur, ses fonctions sont provisoirement remplies par le sous-directeur, s'il en existe, et à défaut, il y est pourvu par le conseil d'administration.

Art. 36. Le directeur doit justifier, en entrant en fonctions, de la propriété de cent actions;

Le sous-directeur, de celle de cinquante actions.

Ces actions demeurent affectées par privilége à la garantie de leur gestion; elles sont inaliénables pendant toute la durée de leurs fonctions et jusqu'à l'apurement de leurs comptes.

Les titres de ces actions sont déposés dans une caisse à trois clefs, dont une reste entre les mains du président du conseil.

Art. 37. L'assemblée générale fixe, sur la proposition du conseil d'administration, le traitement du directeur et du sous-directeur, ainsi que la part qu'elle jugerait convenable de leur allouer dans les bénéfices nets de l'entreprise.

TITRE IV.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE.

Art. 38. L'assemblée générale, régulièrement constituée, représente l'universalité des actionnaires.

Elle se compose d'actionnaires propriétaires de quarante actions au moins.

Nul ne peut se faire représenter à l'assemblée générale que par un mandataire membre de l'assemblée. Les pouvoirs du mandataire doivent être spéciaux. La forme de ces pouvoirs est déterminée par le conseil d'administration.

Les actionnaires qui veulent faire partie de l'assemblée sont tenus de faire le dépôt de leurs actions et de leurs procurations, s'il y a lieu, au siége social, ou aux lieux et dans les mains des personnes désignées par

le conseil d'administration, quinze jours avant celui fixé pour la réunion.

Il est remis à chacun d'eux une carte d'admission nominative et personnelle.

Les certificats de dépôt mentionnés à l'article 15 donnent droit, pour les dépôts de quarante actions et plus, à la remise de cartes d'admission à l'assemblée, pourvu que le dépôt des titres ait eu lieu quinze jours au moins avant l'époque fixée pour la réunion de cette assemblée.

Art. 39. L'assemblée se réunit de droit chaque année, au siége de la société, le deuxième dimanche du mois de janvier, dans le local qui sera déterminé par le conseil d'administration.

Elle se réunit, en outre, extraordinairement toutes les fois que le conseil d'administration en reconnait l'utilité, ou lorsque trente actionnaires au moins, réunissant le quart des actions, en auront adressé la demande écrite au conseil d'administration.

Art. 40. Les convocations sont faites par le président du conseil, un mois avant le jour de la réunion, et par un avis inséré dans la feuille officielle de la Guyane.

Art. 41. L'assemblée n'est régulièrement constituée que par la présence de vingt membres, au moins, réunissant dans leurs mains le cinquième au moins des actions.

Dans le cas où cette double condition ne serait pas remplie sur une première convocation, il en est fait une seconde à quinze jours d'intervalle, où il est mentionné que la première a été sans effet. Dans ce cas, le délai entre la convocation et le jour de la réunion se réduit à huit jours.

La carte d'admission délivrée pour la première assemblée est valable pour la seconde.

Les membres présents à cette nouvelle réunion délibèrent valablement, quels que soient leur nombre et celui de leurs actions, mais seulement sur les objets à l'ordre du jour de la première.

Art. 42. Le bureau se compose du président, de deux scrutateurs et d'un secrétaire.

L'assemblée est présidée par le président ou le vice-président du conseil, ou, à leur défaut, par l'administrateur que le conseil désigne.

Les deux plus forts actionnaires présents, et sur leur refus, ceux qui les suivent dans l'ordre de la liste jusqu'à acceptation, sont appelés à remplir les fonctions de scrutateurs.

Le bureau, ainsi composé, désigne le secrétaire.

Art. 43. Les délibérations sont prises à la majorité des voix des membres présents. Chacun d'eux a autant de voix qu'il possède ou représente de fois quarante actions, sans que personne puisse avoir plus de cinq voix en son nom personnel et plus de dix tant en son propre nom que comme mandataire.

Le nombre d'actions dont chaque actionnaire est possesseur est constaté par sa carte d'admission.

Le vote a lieu par assis et levé, à moins que le scrutin secret ne soit demandé par cinq membres.

Art. 44. L'ordre du jour est arrêté par le conseil d'administration; il n'y est porté que les propositions émanant de ce conseil et celles qui lui auront été communiquées quinze jours au moins avant le jour de la réunion, avec la signature de dix membres au moins de cette assemblée.

Aucun autre objet que ceux à l'ordre du jour ne peut être mis en délibération.

Art. 45. L'assemblée entend le rapport du conseil d'administration sur les affaires sociales.

Elle discute, approuve ou rejette les comptes, ou nomme une commission de trois membres pour les examiner.

Elle fixe le dividende.

Elle nomme les administrateurs lorsqu'il y a lieu.

Elle délibère sur les propositions qui lui sont soumises.

Elle nomme les délégués chargés de représenter la société à Paris; elle fixe l'indemnité à leur allouer et définit leurs pouvoirs.

L'assemblée générale accepte ou rejette les conditions qui seront imposées par le Gouvernement dans le traité définitif qu'il s'est réservé de passer à l'expiration des cinq premières années.

Elle peut, sur la proposition du conseil d'administration, autoriser la création de nouvelles actions ou obligations, les acquisitions d'actions ou de parts d'autres sociétés concessionnaires, les fusions ou réunions et toutes modifications quelconques aux présents statuts dont l'expérience aurait fait reconnaître la nécessité ou l'utilité; elle peut aussi demander toute nouvelle concession de mines.

Mais dans tous les cas prévus au précédent paragraphe, comme aussi lorsqu'il s'agit de prorogation de la société, les délibérations prises par l'assemblée générale ne sont valables qu'autant que le tiers au moins des actions composant le fonds social se trouve représenté à l'assemblée, et que les propositions y sont adoptées à la majorité des deux tiers des voix des membres présents. Dans ces mêmes cas, les délibérations de l'assemblée ne sont exécutoires qu'après avoir été approuvées par le Gouvernement.

Enfin, elle prononce souverainement sur tous les intérêts de la compagnie, et confère, par ses délibérations, au conseil d'administration les pouvoirs nécessaires pour les cas qui n'auraient pas été prévus.

Art. 46. Les délibérations de l'assemblée, prises conformément aux présents statuts, obligent tous les actionnaires, même absents ou dissidents.

Art. 47. Elles sont constatées par des procès-verbaux inscrits sur un registre spécial et signés par les membres composant le bureau.

Une liste nominative des membres présents, signée par eux en entrant à la séance et constatant le nombre de leurs actions, demeure annexée à la minute du procès-verbal; elle est revêtue des mêmes signatures.

Art. 48. La justification à faire vis-à-vis des tiers des délibérations de l'assemblée résulte de copies ou extraits certifiés conformes par le président du conseil d'administration ou par celui de ses collègues qui en remplit les fonctions.

TITRE V.

INVENTAIRE, COMPTES ANNUELS, RÉPARTITION DES BÉNÉFICES.

Art. 49. L'année sociale commence le 1er janvier et finit le 31 décembre.

Le premier exercice comprendra le temps écoulé jusqu'au 31 décembre 1858.

A la fin de chaque année, un inventaire général est dressé par les soins du directeur et d'un membre du conseil d'administration, et, à la fin du premier semestre de chaque année, un état de situation est dressé par le directeur et soumis au conseil.

Les comptes sont arrêtés provisoirement par le conseil.

Ils sont soumis à l'assemblée générale, qui les approuve ou les rejette, et fixe le dividende après avoir entendu le rapport du conseil.

Si les comptes ne sont pas approuvés séance tenante, l'assemblée peut nommer, conformément au deuxième paragraphe de l'article 45, des commissaires chargés de les examiner et de faire un rapport à la première réunion.

Art. 50. Les produits réalisés de l'exploitation, déduction faite de toutes les charges, constituent les bénéfices nets. Sur ces bénéfices, il est prélevé annuellement:

1° Cinq pour cent du capital versé pour être distribué à titre d'intérêts aux actionnaires;

2° Dix pour cent du même capital pour former un fonds de réserve.

Ce qui reste est réparti entre toutes les actions, à titre de dividende, sous la déduction de la portion desdits bénéfices qui pourrait être attribuée par l'assemblée générale aux membres du conseil d'administration, au directeur, au sous-directeur et aux employés de la société.

Le payement des intérêts et des dividendes se fait annuellement aux époques déterminées par le conseil d'administration.

Art. 51. Les dividendes non réclamés dans les cinq ans de leur exigibilité font retour à la société, conformément aux articles 2277 et 2278 du Code Napoléon, et lui sont acquis.

TITRE VI.

FONDS DE RÉSERVE.

Art. 52. Le fonds de réserve se compose de l'accumulation des sommes produites par le prélèvement annuel opéré sur les bénéfices.

Il est destiné à subvenir aux besoins et aux dépenses extraordinaires et imprévues.

Lorsque le fonds de réserve aura atteint le quart du capital des actions, le prélèvement affecté à sa formation cessera d'avoir lieu.

Il sera rétabli si la réserve vient à être entamée.

En cas d'insuffisance des bénéfices d'une année pour fournir un intérêt de 5 p. 100 par action, la différence pourra être prélevée sur le fonds de réserve.

L'emploi des capitaux formant la réserve est réglé par le conseil d'administration.

TITRE VII.

PROROGATION, DISSOLUTION ET LIQUIDATION.

Art. 53. La dissolution de la société peut être prononcée avant l'expiration du terme fixé pour sa durée, en cas de perte de la moitié du capital originaire ou pour tout autre motif, en vertu d'une délibération de l'assemblée générale prise à la majorité prescrite par l'article 45.

La dissolution de ladite société aura lieu de plein droit en cas de perte des trois quarts dudit capital, et aussi dans le cas où l'assemblée générale n'accepterait pas les conditions qui seraient imposées par le Gouvernement dans le traité qui doit être passé avec lui après les cinq premières années.

Art. 54. Toute assemblée ayant pour objet de délibérer sur la prorogation ou la dissolution de ladite société doit être annoncée quarante jours à l'avance.

Cette annonce sera réitérée trois fois, pendant ce temps, dans le journal officiel de la Guyane française.

Art. 55. A l'expiration de la société ou en cas de dissolution, l'assemblée générale règle le mode de liquidation et nomme un ou plusieurs liquidateurs.

Les liquidateurs pourront, en vertu d'une délibération de l'assemblée générale, convoquée d'urgence, faire le transport à une autre société des droits, actions et obligations de la société dissoute.

Pendant le cours de la liquidation, les pouvoirs de l'assemblée générale se continuent comme pendant l'existence de la société.

Les comptes de liquidation sont approuvés par l'assemblée générale.

La nomination des liquidateurs met fin aux pouvoirs des administrateurs.

TITRE VIII.

CONTESTATIONS.

Art. 56. Toutes les contestations qui pourront s'élever, pendant le cours de la société ou lors de sa liquidation, soit entre les actionnaires et la société, soit entre les actionnaires eux-mêmes et à raison des affaires sociales, seront jugées conformément à la loi.

Tout actionnaire devra faire élection de domicile au siége de la société, et toutes les notifications et assignations seront régulièrement et valablement faites au domicile élu, sans avoir égard à la distance du domicile réel.

A défaut d'élection de domicile, les notifications judiciaires se feront,

de plein droit, au parquet du procureur impérial près le tribunal de première instance de Cayenne.

Dans tous les cas, le domicile, ainsi déterminé, entraînera attribution de juridiction aux tribunaux compétents de la Guyane française.

TITRE IX.

PUBLICATION.

Art. 57. Pour faire publier les présents statuts partout où besoin sera, tous pouvoirs sont donnés au porteur d'une expédition.

Dont acte,

Fait et passé à Paris, en l'étude,

L'an 1858, le 14 juin,

Et après lecture, les comparants ont signé avec les notaires.

Ensuite est écrit :

Enregistré à Paris, septième bureau, le 15 juin 1858, folio 92 verso, cases 7, 8 et 9, recto, cases 1 et 2. Reçu cinq francs et pour décime cinquante centimes. Signé *Molinier.*

Usine à fer de Solenzara, commune de Sari.

Décret impérial du 5 *juin* 1858, *portant modification du régime des eaux de l'usine à fer de* SOLENZARA, *que* M. le comte DE LARDEREL *possède sur la rivière de* SOLENZARA, *dans la commune de* SARI (Corse), *et qui a été autorisée par ordonnance du* 7 *février* 1842.

(EXTRAIT.)

Art. 15. Les dispositions de l'ordonnance du 7 février 1842, auxquelles il n'est pas dérogé par le présent décret, continueront à recevoir leur pleine et entière exécution.

Art. 16. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux conditions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients ; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance royale du 7 février 1842, soit quant au régime des eaux, soit quant aux établissements métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordon-

nera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 11 juin 1858 portant autorisation de la Société anonyme formée à Paris sous la dénomination de Manufactures de glaces et produits chimiques de SAINT-GOBAIN, CHAUNY et CIREY.

Manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu l'ordonnance du 17 février 1830, portant autorisation de la société anonyme formée à Paris pour l'exploitation de la manufacture des glaces de Saint-Gobain et approbation de ses statuts, et le décret du 22 février 1855, autorisant des modifications auxdits statuts;

Vu l'ordonnance du 19 mars 1841, portant autorisation de la société anonyme des manufactures de glaces et verres de Saint-Quirin, Cirey et Monthermé, et l'ordonnance du 2 août 1844, qui approuve les nouveaux statuts de cette société;

Vu la convention passée, le 21 juin 1855, entre les administrateurs, censeurs et délégués des deux sociétés précitées, pour arrêter les bases de la réunion de ces sociétés;

Vu les délibérations des assemblées générales des actionnaires desdites sociétés, prises les 7 et 9 août 1855, pour approuver la convention susmentionnée et le projet de statuts à soumettre au Gouvernement pour régir la nouvelle société;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La société anonyme formée à Paris sous la dénomination de *manufacture de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey*, est autorisée.

Sont approuvés les statuts de ladite société, tels qu'ils sont contenus dans l'acte passé, le 20 mai 1858, devant Me de Madre et Me Mouchet, notaires à Paris, lequel acte restera annexé au présent décret.

Art. 2. La présente autorisation pourra être révoquée en cas

de violation ou de non-exécution des statuts approuvés, sans préjudice des droits des tiers.

Art. 3. La société sera tenue de remettre, tous les six mois, un extrait de son état de situation au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, au préfet du département de la Seine, au préfet de police, à la chambre de commerce et au greffe du tribunal de commerce de la Seine.

Art. 4. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Bulletin des Lois*, inséré au *Moniteur* et dans un journal d'annonces judiciaires des départements de la Seine, de l'Aisne et de la Meurthe, et enregistré avec l'acte d'association au greffe du tribunal de commerce de la Seine.

Par-devant Mes de Madre et Mouchet, son collègue, notaires à Paris, soussignés,

Ont comparu :

M. Antoine-Pierre Hély d'Oissel, chevalier de la Légion d'honneur, président du conseil d'administration de Saint-Gobain, propriétaire, demeurant à Paris, rue de Chaillot, n° 70;

M. Armand-Guy-Charles de Coëtnempren, comte de Kersaint, chevalier de la Légion d'honneur, propriétaire, demeurant à Paris, rue de Matignon, n° 8;

M. Amand-Louis-Henry Péan de Saint-Gilles, chevalier de la Légion d'honneur, notaire honoraire à Paris, demeurant à Paris, place de la Concorde, n° 8;

M. Théophile-Jules Pelouze, membre de l'Institut, commandeur de la Légion d'honneur, demeurant à Paris, quai Conti, n° 11,

Agissant tant en son nom personnel qu'au nom et comme mandataire de M. Antoine-François Boutron, chevalier de la Légion d'honneur, propriétaire, demeurant à Paris, rue d'Aumale, n° 11, aux termes de la procuration que ce dernier lui a donnée par acte passé devant Me de Madre, l'un des notaires soussignés, et son collègue, le 7 mai 1858;

Le brevet original de laquelle procuration est demeuré ci-annexé, après avoir été revêtu de mention d'annexe par les notaires soussignés;

M. Jacques-Victor-Albert, prince de Broglie, propriétaire, demeurant à Paris, rue de l'Université, n° 94;

M. Alexandre-Louis-Marie Gérard, propriétaire, demeurant à Paris, rue Lascases, n° 26;

M. Adolphe-Marcellin de Fresne, propriétaire, demeurant à Paris, rue de Londres, n° 18;

M. André-Louis-Gustave Brochant de Villiers, ancien magistrat, demeurant à Paris, rue du Bac, n° 101;

MM. Hély d'Oissel, comte de Kersaint, Péan de Saint-Gilles, Pelouze, Boutron, prince de Broglie, Gérard, de Fresne et Brochant de Villiers, administrateurs et censeurs composant le conseil d'administration de la société anonyme de la manufacture des glaces de Saint-Gobain,

Agissant en vertu des pouvoirs qui leur ont été conférés par l'assemblée générale de ladite société du 9 août 1855, dont un extrait est demeuré ci-annexé après avoir été revêtu de mention d'annexe par les notaires soussignés;

Et

M. Jean-Pierre-Eugène-Napoléon Chevandier, ci-après nommé,

Agissant au nom et comme mandataire de M. Jean-Auguste Chevandier de Valdrôme, président du conseil d'administration de Saint-Quirin, chevalier de la Légion d'honneur, demeurant à Sainte-Catherine. commune de Bertrambois (Meurthe), aux termes de la procuration que ce dernier lui a donnée par acte passé devant Mᵉ Colmant, notaire à Cirey, le 9 mai courant, dont le brevet original, enregistré et légalisé, est demeuré ci-annexé;

M. le comte Pierre-Louis Rœderer, propriétaire, demeurant à Paris, rue du Mont-Thabor, nᵒ 10,

Agissant comme mandataire (suivant acte passé devant Mᵉ Meneray, notaire à Pacy-sur-Eure, dont le brevet original, enregistré et légalisé, est demeuré ci-annexé) de M. le baron Antoine-Marie Rœderer, chevalier de la Légion d'honneur, propriétaire, demeurant à Paris, rue du Faubourg-Saint-Honoré, nᵒ 73;

M. Louis-Philippe Desrousseaux de Medrano, propriétaire, demeurant à Monthermé (Ardennes);

M. François-Marie-Joseph-Étienne de Guaita, propriétaire, demeurant à Paris, rue de la Ville-l'Évêque, nᵒ 42;

M. Thomas-Louis Mercier, officier de la Légion d'honneur, député au Corps législatif, demeurant à Paris, rue de Londres, nᵒ 11;

M. Jean-Pierre-Eugène-Napoléon Chevandier de Valdrôme, chevalier de la Légion d'honneur, demeurant à la manufacture des glaces de Cirey (Meurthe), dont il est le directeur;

M. le baron Louis-Marie-Napoléon-Sainte-Hélène Gourgaud, chevalier de la Légion d'honneur, propriétaire, demeurant à Paris, avenue d'Antin, nᵒ 43;

M. Jean-Pierre-Eugène-Napoléon Chevandier, déjà nommé,

Agissant au nom et comme mandataire de M. Georges-François-Auguste Chevandier de Valdrôme, propriétaire, demeurant aux verreries de Saint-Quirin, aux termes de la procuration que ce dernier lui a donnée par acte passé devant Mᵉ Colmant, notaire à Cirey, le 9 mai courant, dont le brevet original, enregistré et légalisé, est demeuré ci-annexé;

M. Charles-Auguste-Adolphe Desrousseaux, propriétaire, demeurant à Paris, rue Notre-Dame-de-Grâce, nᵒ 5;

Et M. François-Joseph-Frédéric Gagneur, lieutenant-colonel de l'artillerie de la garde, officier de la Légion d'honneur, demeurant à Versailles;

MM. Chevandier de Valdrôme, baron Rœderer, Desrousseaux de Medrano, de Gualta, Desrousseaux, Mercier, baron Gourgaud et Gagneur, administrateurs et censeurs composant le conseil d'administration de la société anonyme de la manufacture des glaces de Saint-Quirin, Cirey et Monthermé,

Agissant également en vertu des pouvoirs qui leur ont été conférés par l'assemblée générale de ladite société du 7 août 1855, dont extrait est ci-annexé.

Lesquels ont dit :

Qu'un projet de réunion des deux sociétés de Saint-Gobain et de Saint-Quirin en une seule a été l'objet d'une convention arrêtée entre les parties le 21 juin 1855, et soumise à l'approbation des assemblées générales des deux sociétés les 7 et 9 août 1855, ainsi que les statuts modifiés de la société de Saint-Gobain, qui, aux termes de l'article 12 de ladite convention, doivent être les statuts de la nouvelle société;

Que l'assemblée générale de la société de Saint-Gobain, délibérant le 9 août 1855, conformément à l'article 40 des statuts, a, à l'unanimité, approuvé ladite convention et les modifications aux statuts qui en étaient la conséquence, et donné pouvoir au conseil d'administration de Saint-Gobain, agissant de concert avec le conseil d'administration de Saint-Quirin, de présenter à l'approbation du Gouvernement la rédaction définitive sur laquelle les deux compagnies seraient tombées d'accord, et de consentir tous les changements, retranchements ou additions qui pourraient être exigés par lui;

Que les actionnaires présents à ladite assemblée représentaient, soit par eux-mêmes, soit en vertu de pouvoirs réguliers, cinq cent soixante-quatorze actions, ci. 574

Que depuis, et par diverses adhésions dont il a été justifié auprès du Gouvernement, le nombre des adhésions s'est élevé à quatre cent huit, ci. 408

Ce qui, avec les trente-neuf actions appartenant à la société, ci 39

Présente un total de mille vingt et une actions, ci. . . 1,021

Représentant plus des trois quarts des actions de la société;

Que l'assemblée générale de la société de Saint-Quirin, réunie le 7 août 1855, a pareillement approuvé, à l'unanimité, la convention du 21 juin, et donné à son conseil d'administration ou aux délégués qu'il désignerait les pouvoirs nécessaires pour présenter les statuts modifiés de la société de Saint-Gobain à l'homologation du Gouvernement et consentir les changements qu'il pourrait exiger;

Que les actionnaires présents à ladite assemblée représentaient, soit

par eux-mêmes, soit en vertu de pouvoirs réguliers, neuf cent cinquante-cinq actions, ci. 955

Et que, depuis, le seul actionnaire, possesseur de cinq actions, qui n'était ni présent ni représenté, a envoyé une adhésion qui a été adressée au Gouvernement, ci. 5

Ce qui porte le nombre total des adhésions à neuf cent soixante actions, ci. 960

En conséquence, lesdits comparants, agissant en vertu de leurs pouvoirs, arrêtent la rédaction définitive des statuts de la nouvelle société ainsi qu'il suit :

TITRE Ier.

FORMATION DE LA SOCIÉTÉ, SON SIÉGE, SA DURÉE.

Art. 1er. Une société anonyme est formée entre tous les intéressés dans les deux sociétés actuelles appelées manufactures des glaces de Saint-Gobain et manufacture de glaces et de verres de Saint-Quirin, Cirey et Monthermé.

Art. 2. Cette société prend la dénomination de :

Manufactures des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey.

Art. 3. Le siége de la société est fixé à Paris.

Art. 4. La durée de la société sera de cinquante ans, à partir du décret impérial portant approbation des présents statuts.

Art. 5. La société a pour objet la fabrication des glaces et des produits chimiques.

Elle pourra aussi exploiter toutes les branches d'industrie qui se rattachent à ces objets principaux ; toutefois, quant aux nouvelles exploitations, elles ne pourront être entreprises qu'avec l'approbation du conseil extraordinaire créé par le titre VII des présents statuts.

TITRE II.

DU FONDS SOCIAL.

Art. 6. Le fonds social se compose :

1° De toutes les propriétés foncières rurales et urbaines de quelque nature qu'elles soient, terrains, emplacements, bâtiments d'habitation et d'exploitation, ateliers, magasins et constructions quelconques, chutes d'eaux, canaux, chemins de fer, et généralement de tous les biens immeubles par nature ou par destination appartenant aux deux sociétés réunies au jour de l'approbation des présents statuts ;

2° De tous les meubles meublants, outils, ustensiles, appareils, machines, manéges, chevaux et bestiaux, et autres objets mobiliers composant le matériel à l'usage des exploitations ;

3° De tous les approvisionnements et matériaux divers, de tous les

produits fabriqués ou en cours de fabrication, du numéraire, des effets en portefeuille et de toutes les créances et valeurs actives des deux sociétés :

Desquels objets mobiliers et immobiliers de toute nature composant le fonds social, un inventaire descriptif est demeuré annexé à la minute après avoir été certifié véritable par les comparants.

Dans le fonds social devra toujours figurer une somme en valeurs disponibles suffisante pour assurer le service pendant neuf mois, et qui ne pourra, dans aucun cas, être inférieure à six millions. On entend ici par valeurs disponibles l'argent, les effets publics ou de commerce et les matières à consommer dans les fabrications.

Art. 7. Les comparants, ès noms qu'ils agissent, déclarent que les immeubles ci-dessus mis en société sont francs, quittes et libres de toutes dettes, priviléges, hypothèques et actions résolutoires quelconques, ainsi que du tout ils s'engagent à justifier par la remise des titres, pièces de purge et certificats de bureaux d'hypothèques nécessaires.

TITRE III.

DES ACTIONS.

Art. 8. La propriété de tout l'avoir social se divise en trois mille six cents actions, dont deux mille trois cent quatre appartiennent aux intéressés dans l'ancienne société de Saint-Gobain, et neuf cent soixante aux intéressés dans l'ancienne société de Saint-Quirin, Cirey et Monthermé; trois cent trente-six restent à la souche et ne pourront être émises qu'en vertu d'une délibération du conseil extraordinaire.

Art. 9. Chaque action est indivisible. Toutefois, l'ancienne société de Saint-Gobain étant propriétaire de trente-neuf et demi de ses propres actions, représentées par soixante-dix-neuf actions de la société nouvelle, lesdites soixante-dix-neuf actions seront temporairement divisées en coupons et distribuées sous cette forme aux actionnaires actuels de Saint-Gobain, ainsi qu'il sera expliqué au titre des dispositions transitoires.

Art. 10. A l'effet de fixer d'une manière positive les droits des intéressés, soit dans les anciennes sociétés, soit dans la nouvelle, un tableau de ces droits, arrêté par les deux conseils d'administration, restera déposé à la suite des présentes.

Art. 11. Les actions sont numérotées de un à trois mille six cents.

Elles sont nominatives.

Elles sont extraites d'un registre à souche, signées par deux administrateurs, tant sur l'extrait délivré à chaque actionnaire que sur la souche, et frappées du timbre de la société.

Art. 12. Chaque action a droit à un trois mille six centièmes de l'actif social, et, dans la même proportion, au partage des bénéfices qui aura lieu chaque année d'après le résultat de l'inventaire, à l'époque et de la manière qui seront déterminées ci-après à l'article 28.

Art. 13. La possession d'une action emporte adhésion aux statuts de la société.

Art. 14. Tout actionnaire devra faire élection de domicile à Paris.

A défaut d'élection par l'actionnaire, le domicile sera élu de plein droit au siége de la société.

Cette élection est attributive de juridiction aux tribunaux du département de la Seine.

Art. 15. Dans le cas du décès de l'un des intéressés, il ne pourra être apposé aucun scellé, provoqué aucun inventaire, ni fait aucun acte qui puisse troubler ou entraver les opérations de la société, les représentants ou ayants droit de la personne décédée devant s'en rapporter aux inventaires sociaux.

Les actions étant indivisibles, en cas de mort d'un des actionnaires, ses héritiers, succédant à ses droits, seront tenus de désigner celui d'entre eux qui, durant l'indivision de l'héritage, devra représenter la succession de l'actionnaire décédé.

Art. 16. Les actions seront transférables; mais nul transfert ne sera valable à l'égard de la société et reconnu par elle qu'autant que, conformément à l'article 36 du Code de commerce, il aura été fait sur un registre de transferts, par une déclaration signée du cédant et du cessionnaire ou de leurs mandataires spéciaux; cette déclaration sera visée par deux administrateurs.

Quelles que soient les conventions particulières intervenues entre le vendeur et l'acquéreur, tout payement de dividende ou de répartition du fonds de réserve qui n'aurait pas été opéré avant le transfert ne pourra être fait qu'entre les mains du nouveau titulaire.

Art. 17. Le titre transféré sera annulé, et un nouveau titre, portant le même numéro, sera délivré au cessionnaire.

Art. 18. Dans le cas de perte du titre d'une action, le propriétaire pourra en demander un nouveau; la demande sera faite par écrit et enregistrée en marge de la souche d'action.

Six mois après cet enregistrement, et si dans l'intervalle il n'est pas survenu d'opposition, il sera délivré au réclamant un nouveau titre par duplicata, portant le numéro de l'ancien, qui deviendra nul et sans effet; sur la souche de ce nouveau titre, l'actionnaire en donnera un récépissé contenant engagement de restituer l'ancien titre, s'il était retrouvé, afin qu'il soit annulé.

Art. 19. Si le cédant d'une action, celui qui aurait perdu son titre, ou leurs mandataires, n'étaient pas suffisamment connus, leur individualité devra être attestée par deux témoins connus de l'administration, ou par un agent de change de Paris, au choix de la personne qui aura à justifier de son individualité.

L'intervention de la compagnie au transfert ou à la délivrance du nouveau titre n'emporte d'ailleurs de sa part aucune garantie, soit en-

vers le cessionnaire ou le cédant, soit envers le titulaire ancien de l'action, soit envers les tiers.

TITRE IV.

DE L'ADMINISTRATION.

Art. 20. La gestion des affaires de la société est confiée à un conseil composé de douze membres.

Il faut être titulaire d'au moins dix actions pour être administrateur.

Il faut, en outre, être âgé de vingt-cinq ans révolus.

Art. 21. Les administrateurs sont nommés par l'assemblée générale des actionnaires.

La durée de leurs fonctions est de six ans.

Chaque année deux des administrateurs cessent leurs fonctions, et il en est nommé deux nouveaux.

Les administrateurs sortants peuvent être indéfiniment réélus.

Les administrateurs sont révocables, conformément à l'article 31 du Code de commerce.

Une disposition transitoire pourvoit à la première organisation du conseil d'administration.

Art. 22. Le conseil d'administration nomme dans son sein un président et un ou deux vice-présidents; en leur absence, l'administrateur le plus âgé préside.

Le conseil se réunit lorsque les affaires l'exigent, et au moins une fois par semaine.

Il est tenu registre de ses délibérations.

Art. 23. Les délibérations sont prises à la majorité, et cette majorité doit être formée de cinq voix au moins, en sorte que si cinq membres seulement assistaient à la réunion, l'unanimité serait nécessaire pour former la délibération.

En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

Art. 24. Il est alloué à chaque administrateur, dont la présence est constatée par sa signature au procès-verbal d'une séance, un jeton dont la valeur est fixée par l'assemblée générale.

Art. 25. L'administrateur qui voyage pour les affaires de la société reçoit la moitié d'un jeton pour chaque jour d'absence, outre le remboursement de tous ses frais de voyage.

L'administrateur qui est chargé d'un service spécial peut recevoir une indemnité annuelle ou temporaire, qui est fixée par le conseil d'administration. Cette mesure ne peut être prise qu'en vertu d'une délibération du conseil extraordinaire.

TITRE V.

FONCTIONS DES ADMINISTRATEURS.

Art. 26. Le conseil d'administration a la gestion et la direction générale des affaires de la société.

Il nomme et révoque les agents, directeurs, caissiers, et autres employés.

Il fixe les appointements, traitements et salaires, ainsi que les gratifications qu'il croit devoir accorder à titre d'encouragement ou de récompense.

Il détermine les attributions des divers employés et surveille l'exécution de ses délibérations.

Il a la direction et la haute surveillance de la fabrication et des opérations commerciales; il détermine les achats et les ventes, et il s'assure que les payements et les recouvrements sont exactement effectués.

Il surveille la comptabilité, pour laquelle les livres énoncés aux articles 8 et 9 du Code de commerce, ainsi que les livres auxiliaires jugés nécessaires, sont tenus en parties doubles, régulièrement et à jour.

Il décide s'il y a lieu de proposer à l'assemblée générale une répartition de bénéfices entre les actionnaires, et en fixe les époques de payement.

Tous les engagements que prend le conseil d'administration doivent résulter d'une délibération; les actes ou conventions qui en sont la conséquence, s'ils ne sont pas confiés à un agent délégué par le conseil, doivent être revêtus de la signature de deux administrateurs au moins.

La correspondance que le conseil juge à propos de tenir lui-même est revêtue du même nombre de signatures.

Il exerce, au nom de la société, toutes actions à elle appartenant devant les tribunaux compétents, et dans tous les degrés.

Il défend pareillement à toutes celles qui seraient dirigées contre la société.

Il transige et compromet sur toutes contestations et difficultés.

Dans l'intérêt de la société, il forme toutes oppositions et prend toutes inscriptions hypothécaires; il en consent la main-levée et les radiations partielles ou définitives. Ce pouvoir s'étend aux oppositions et inscriptions prises au profit des deux anciennes sociétés.

Il représente, en un mot, la société dans tous les cas et pour toutes choses, et il fait tous les actes de gestion qui appartiennent au titre d'administrateur.

Il peut faire, pour un temps limité, le placement à intérêts des capitaux qui ne seraient pas nécessaires au roulement de l'entreprise; dans le choix des placements, il aura invariablement pour principe de préférer les plus sûrs, lors même que l'intérêt serait moins élevé.

TITRE VI.

COMPTES ANNUELS, INVENTAIRES, EMPLOI DES BÉNÉFICES, FONDS DE RÉSERVE.

Art. 27. Chaque année, à la fin de décembre, le conseil d'administration dressera :

1° L'inventaire des valeurs actives et passives de la société;

2° Le compte des recettes et des dépenses, présentant le solde en bénéfices ou en pertes.

Ces comptes seront arrêtés au 31 décembre.

Art. 28. Sur les bénéfices, qui se composent de l'excédant des recettes annuelles sur les dépenses aussi annuelles, il sera fait, avant toute distribution de dividende, un prélèvement qui ne pourra être inférieur à 5 pour 100, pour la formation et l'entretien d'un fonds de réserve destiné à faire face aux dépenses imprévues, et à couvrir au besoin les pertes du fonds social.

Ledit prélèvement pourra être suspendu par délibération du conseil extraordinaire, lorsque le fonds de réserve aura atteint 4 millions; il reprendra son cours aussitôt que le fonds de réserve descendra au-dessous de ce chiffre.

Le surplus des bénéfices est réparti, à titre de dividende, entre tous les actionnaires.

Lorsque le fonds de réserve aura été porté, par des prélèvements successifs, au delà de 4 millions, l'assemblée générale aura le droit, sur la proposition du conseil d'administration et l'avis du conseil extraordinaire, d'ordonner la répartition partielle ou totale de cet excédant entre les actionnaires.

TITRE VII.

DU CONSEIL EXTRAORDINAIRE ET DES ACTIONNAIRES DÉLÉGUÉS.

Art. 29. Il est créé un conseil extraordinaire, composé des douze administrateurs et de huit actionnaires délégués par l'assemblée générale, entre ceux qui ont droit d'y assister.

Art. 30. Ces huit délégués des actionnaires sont nommés pour quatre années, et renouvelés par quart d'année en année; ils pourront être indéfiniment réélus.

Art. 31. Le conseil extraordinaire est institué pour agir dans les cas ci-après déterminés.

Il sera présidé par le président du conseil d'administration, qui aura voix prépondérante en cas de partage.

Art. 32. Il sera réuni nécessairement un mois avant la tenue de l'assemblée générale, à l'effet de prendre connaissance de l'inventaire et des comptes annuels qui lui seront présentés par le conseil d'administration et de procéder à leur règlement provisoire.

Il ne pourra délibérer sur ce règlement provisoire qu'après que l'inventaire et les comptes auront été soumis à l'examen et à la vérification des huit actionnaires délégués, ainsi qu'il sera dit en l'article 39 ci-après.

Il déterminera chaque année, sur le vu desdits comptes et inventaires ainsi vérifiés, le taux auquel il conviendra de fixer, en ayant égard à la limite posée par l'article 28 ci-dessus, le prélèvement à opérer sur les bénéfices pour la constitution et l'entretien du fonds de réserve.

Art. 33. L'approbation du conseil extraordinaire est nécessaire et devra être demandée par le conseil d'administration :

1° Pour toute acquisition immobilière de plus de 10,000 francs et pour toute construction nouvelle donnant lieu à une dépense de plus de 30,000 francs;

2° Pour toute aliénation d'immeuble d'une valeur moindre de 10,000 fr., étant entendu qu'aucun immeuble d'une valeur égale ou supérieure à ce chiffre ne pourra être aliéné sans l'autorisation de l'assemblée générale;

3° Pour la conclusion de tous traités à faire dans l'intérêt général de la société, et qui excéderaient les pouvoirs ordinaires du conseil d'administration, tels qu'ils sont déterminés par l'article 26 ci-dessus.

Art. 34. La même approbation sera également nécessaire :

1° Pour l'émission partielle ou totale des actions restées à la souche;

2° Pour l'exploitation de toute nouvelle branche d'industrie;

3° Pour la création de tout établissement nouveau;

4° Pour la conclusion de tout emprunt, étant bien entendu que les garanties hypothécaires qui seraient exigées pour sûreté de l'emprunt à contracter ne pourraient être donnés qu'en vertu d'une autorisation de l'assemblée générale.

Art. 35. Si le conseil d'administration jugeait à propos de faire à l'assemblée générale une des propositions prévues en l'article 47 ci-après, il devra en référer auparavant au conseil extraordinaire.

Art. 36. En cas de décès, démission ou empêchement prolongé de l'un des administrateurs, il sera pourvu à son remplacement provisoire par le conseil extraordinaire.

Art. 37. Indépendamment de la réunion annuelle du conseil extraordinaire, il pourra être convoqué sur la demande de trois membres au moins du conseil d'administration ou sur celle de trois des actionnaires délégués.

A cet effet, des circulaires seront adressées à chacun de ses membres huit jours au moins avant celui qui aura été fixé pour la réunion; elles indiqueront le lieu, le jour et l'heure de la réunion, ainsi que son objet principal.

Art. 38. Le conseil extraordinaire ne pourra délibérer valablement, s'il n'est composé d'au moins sept administrateurs et cinq actionnaires délégués.

Les délibérations y seront prises à la majorité ordinaire, sauf dans les cas prévus par les articles 34 et 35 ci-dessus, où la majorité devra être des deux tiers des membres présents.

Art. 39. Pour procéder à la vérification des comptes et de l'inventaire, ainsi qu'il est dit en l'article 32, les huit actionnaires délégués se réuniront en assemblée particulière.

Ils auront le droit de vérifier, ou de faire vérifier par une commission spéciale prise dans leur sein, tous registres et pièces de comptabilité,

ainsi que l'état des caisses et magasins, et de visiter au besoin les établissements de la société, le tout pour s'assurer de l'exactitude des comptes et de la conformité des opérations faites avec les statuts.

Ils procéderont à ces vérifications et visites de concert avec une commission de trois membres désignés par le conseil d'administration dans son sein, pour fournir aux actionnaires délégués tous les éclaircissements qui leur paraîtraient nécessaires.

Ils donneront ensuite au conseil extraordinaire leur avis sur le règlement provisoire des comptes, et feront à l'assemblée générale un rapport sommaire de l'examen et des vérifications qu'ils auront faites.

Toutefois, si l'inventaire et les comptes leur paraissent susceptibles de quelques observations à faire à l'assemblée générale, ils seront tenus de communiquer ces observations au conseil d'administration, dix jours au moins avant ladite assemblée.

Art. 40. En cas de décès, démission ou empêchement prolongé de l'un ou plusieurs des huit actionnaires délégués, ceux qui resteront en exercice pourvoiront à leur remplacement provisoire.

TITRE VIII.

DISPOSITIONS COMMUNES AUX ADMINISTRATEURS ET AUX ACTIONNAIRES DÉLÉGUÉS.

Art. 41. Les remplacements provisoires des administrateurs et des actionnaires délégués, faits aux termes des articles 36 et 40, n'auront d'effet que jusqu'à la première assemblée générale, qui pourvoira au remplacement définitif.

Art. 42. Lorsqu'un administrateur ou actionnaire délégué aura été remplacé avant l'expiration du temps pour lequel il avait été élu, le remplaçant n'exercera que pendant le temps qui restait à courir de l'exercice du remplacé.

Art. 43. Les administrateurs et les actionnaires délégués ne sont soumis à aucune autre responsabilité que celle qui résulte de l'exécution de leur mandat.

TITRE IX.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE.

Art. 44. L'assemblée générale sera réunie chaque année au siége de la société, du 20 avril au 30 mai.

La convocation sera faite sur une délibération du conseil d'administration, par une circulaire envoyée à Paris au domicile réel ou élu de chaque actionnaire.

Cette circulaire sera adressée au moins un mois avant le jour indiqué pour la réunion.

Art. 45. Pour être membre de l'assemblée générale, il faut être ti-

tulaire d'au moins cinq actions, et que la propriété en soit acquise au moins deux mois avant le jour de l'assemblée.

Cinq actions donnent droit à une voix;

Dix actions à deux voix;

Quinze actions à trois voix;

Vingt actions à quatre voix;

Et vingt-cinq actions, à cinq voix, sans qu'il soit possible d'en cumuler davantage en son nom personnel.

Art. 46. Il suffira, en y comprenant les actions appartenant soit aux administrateurs, soit aux actionnaires délégués, que la moitié plus une des actions qui auront le droit de voter soient représentées, pour que l'assemblée générale soit régulière, et que sa délibération, prise à la majorité absolue des votes, soit obligatoire pour tous les actionnaires.

Art. 47. Dans le cas où le conseil d'administration jugerait nécessaire, après avoir pris, conformément à l'article 35, l'avis du conseil extraordinaire, de proposer à l'assemblée générale :

La prolongation de la société au delà du terme fixé par les statuts;

Sa dissolution avant ce terme;

Sa reconstitution sur de nouvelles bases;

L'augmentation du capital social;

Généralement, enfin, toute espèce de changement aux statuts;

La délibération ne sera valable qu'autant que ladite assemblée sera composée des deux tiers au moins des actionnaires ayant droit de voter, et que les changements seront approuvés par les trois quarts des votes des membres présents.

Dans tous ces cas, la circulaire de convocation, envoyée un mois à l'avance, devra faire mention de l'objet spécial de la réunion.

De plus, si la délibération a pour but, soit la prolongation de la société, soit sa dissolution, soit sa reconstitution sur de nouvelles bases, soit l'augmentation du capital social, la majorité devra représenter les trois quarts au moins des actions émises de la société, faute de quoi la décision ne sera mise à exécution qu'autant que des actionnaires n'ayant pas siégé à l'assemblée générale, qu'ils aient ou non le droit d'y siéger, possédant un nombre d'actions suffisant pour représenter, avec la majorité de l'assemblée, les trois quarts des actions émises, y donneraient leur adhésion par écrit.

Enfin, dans le cas où la délibération aurait pour but la prolongation de la société, les actionnaires qui ne voudraient pas y consentir auront le droit d'exiger le remboursement de la valeur de leurs actions d'après le dernier inventaire.

La demande, à cet effet, devra être formée dans le délai d'un mois, à partir de la notification qui sera faite à tous les actionnaires de la décision de l'assemblée générale.

Dans tous les cas, les changements et modifications adoptés devront être soumis à la sanction du Gouvernement.

Art. 48. Tout actionnaire ayant droit de voter pourra se faire représenter à l'assemblée générale par un mandataire unique pourvu d'un pouvoir régulier.

Nul ne pourra être mandataire s'il n'est actionnaire.

Le mandataire aura à ce titre le même nombre de voix que son commettant, sans que le même actionnaire puisse jamais avoir plus de huit voix, tant pour lui-même que pour ses commettants.

Art. 49. Dans le cas où, au jour indiqué pour la réunion de l'assemblée générale, le nombre d'actions exigé par les articles 46 et 47 pour la validité de ses délibérations ne s'y trouverait pas représenté, elle sera remise à vingt jours, et il en sera donné avis de suite par une nouvelle circulaire, qui devra faire connaître les objets à soumettre à la délibération de l'assemblée.

Si, à la seconde réunion, le nombre d'actions exigé par lesdits articles 46 et 47 ne se trouvait pas représenté, l'assemblée n'en serait pas moins régulièrement formée, et la délibération qui serait prise à la majorité absolue serait obligatoire pour tous les actionnaires, quel que soit le nombre de ceux qui y auraient participé, sauf, toutefois, l'obligation de compléter, dans certains cas, la majorité obtenue par des adhésions écrites, ainsi qu'il est expliqué en l'article 47.

Art. 50. Le président de l'assemblée générale sera désigné par le conseil d'administration; les huit actionnaires délégués au conseil extraordinaire désigneront un d'entre eux pour remplir les fonctions de secrétaire.

Art. 51. L'assemblée générale étant organisée entendra :

1° Le rapport sommaire qui lui sera fait par l'un des administrateurs des opérations qui ont eu lieu pendant le cours de l'année, lequel renfermera un compte également sommaire de la situation active et passive de la société;

2° Le rapport sommaire qui lui sera fait par l'un des actionnaires délégués au conseil extraordinaire, de la délibération prise par ce conseil relativement aux comptes et emplois de bénéfices, ainsi que des vérifications et examen auxquels les actionnaires délégués auront procédé, en vertu de l'article 39 ci-dessus.

Elle arrêtera définitivement les comptes annuels et la quotité du dividende, sur la proposition du conseil d'administration, ainsi que la répartition du fonds de réserve s'il y a lieu.

Elle procédera aux nominations ou réélections nécessaires pour compléter le conseil d'administration et le conseil extraordinaire.

Enfin, elle statuera sur tous les points qui lui seront soumis et pour lesquels son intervention serait nécessaire, aux termes des statuts.

Aucun autre objet que ceux qui seront portés à l'ordre du jour ne pourra être mis en délibération; toute proposition faite par un actionnaire qui n'aurait pas été communiquée quinze jours à l'avance au

conseil d'administration sera renvoyée à l'examen du conseil extraordinaire.

Art. 52. Lorsque les circonstances l'exigeront, il pourra être tenu des assemblées générales extraordinaires ; leur réunion sera convoquée par le conseil d'administration ; elle pourra l'être aussi par le conseil extraordinaire ; la circulaire de convocation indiquera le principal objet de la réunion.

Art. 53. Il sera tenu des procès-verbaux des séances de l'assemblée générale ; chaque procès-verbal sera signé par le président, le secrétaire et les autres membres du conseil extraordinaire présents à la séance.

TITRE X.

DISSOLUTION ET LIQUIDATION.

Art. 54. La dissolution de la société avant le terme fixé par les statuts devra être mise en délibération dans les formes prescrites par l'article 47, si, après épuisement du fonds de réserve, il y avait une perte d'un quart sur le fonds social tel qu'il sera constaté par le premier inventaire de la société nouvelle.

Si, après la perte d'un quart, l'assemblée jugeait à propos de continuer la société, et que la perte d'un nouveau quart fût éprouvée, la dissolution aurait lieu de plein droit.

Dans les cas énoncés ci-dessus, le conseil d'administration sera tenu de convoquer immédiatement l'assemblée générale.

Art. 55. S'il y a lieu à la liquidation, l'assemblée générale déterminera le mode de liquidation et nommera cinq liquidateurs.

Les commissaires liquidateurs doivent, tous les six mois, rendre compte de leurs opérations à l'assemblée générale.

Art. 56. L'assemblée générale fera vérifier les comptes qui lui seront rendus, et fera successivement procéder par les liquidateurs à la répartition entre les intéressés, dans la proportion de leurs droits, de ce qui aura été réalisé de l'actif de la liquidation.

Les délibérations des commissaires liquidateurs seront prises à la majorité des votes des membres présents ; en cas de partage, la voix du président sera prépondérante.

TITRE XI.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

57. Les soixante et dix-neuf actions de la société nouvelle représentant trente-neuf actions et demie de l'ancienne société de Saint-Gobain, dont cette société était propriétaire, sont divisées en coupons, conformément à l'article 9 ci-dessus, pour être distribués aux actionnaires de Saint-Gobain d'après le mode suivant :

Chacune de ces actions est divisée en trente coupons, ce qui porte le nombre total des coupons à deux mille trois cent soixante-dix.

Un de ces coupons est joint à chacune des actions nouvelles attribuées

aux intéressés de l'ancienne société de Saint-Gobain, ce qui porta le nombre des coupons ainsi distribués à deux mille deux cent vingt-cinq.

Les cent quarante-cinq coupons restants demeurent à la souche et figurent dans les apports sociaux faits par la société de Saint-Gobain à la société nouvelle.

Art. 58. Ces coupons sont nominatifs et ne peuvent être transférés qu'à des actionnaires de la société déjà possesseurs de coupons ou à la société elle-même, qui est autorisée dès à présent à vendre ceux qu'elle aura pu acquérir aussi bien que ceux qui lui appartiennent en vertu du dernier paragraphe de l'article précédent, mais seulement à des actionnaires déjà possesseurs de plus de quinze coupons et désirant en réunir un nombre suffisant pour compléter une action entière.

Une délibération du conseil extraordinaire fixera le minimum du prix auquel ces coupons d'actions pourront être vendus et le mode de la vente.

Art. 59. Aussitôt que le propriétaire d'un ou plusieurs coupons en aura réuni par voie d'acquisition ou autrement un nombre suffisant pour compléter une action entière, ces coupons seront annulés et une action nominative sera délivrée en leur lieu et place.

La conversion de tous les coupons en actions entières devra être effectuée dans le délai de trois ans au plus, à partir de la date du décret qui aura approuvé les présents statuts. Ceux desdits coupons qui, après ledit délai, resteraient entre les mains des actionnaires cesseront de leur donner droit aux répartitions de bénéfices et devront être remis à la société, qui sera tenue de les reprendre au prix moyen des ventes ou achats de coupons d'actions effectués par elle pendant lesdites trois années. Les coupons dont la société se trouvera propriétaire à ladite époque seront annulés et remplacés par un nombre correspondant d'actions entières, qui pourront être aliénées en vertu d'une délibération du conseil extraordinaire.

Art. 60. Sont nommés dès à présent membres du conseil d'administration de la nouvelle société, pour en exercer les fonctions pendant trois ans, à partir du décret impérial portant approbation des présents statuts : MM. Hély d'Oissel, comte de Kersaint, Péan de Saint-Gilles, Pelouze, Boutron, le prince de Broglie, Gérard, Marcellin de Fresne et Brochant de Villiers, administrateurs et censeurs de l'ancienne société de Saint-Gobain ; et MM. Jean-Auguste Chevandier de Valdrôme, baron Antoine Rœderer, Louis-Philippe Desrousseaux de Medrano et François de Gualta, administrateurs de l'ancienne société de Saint-Quirin.

Sont pareillement délégués dès à présent, pour faire partie du conseil extraordinaire, pendant les mêmes trois années, les actionnaires dont les noms suivent, savoir : MM. Jean-Jacques de Fresne, Bonnet de Vergès, Danloux, Meurinne, délégués de l'ancienne société de Saint-Gobain, et M. Charles-Fouques Duparc, actionnaire de la société de Saint-Quirin, Cirey et Monthermé.

A l'expiration desdites trois années, à partir du décret impérial portant approbation des présents statuts, un tirage au sort déterminera dans quel ordre les administrateurs et les actionnaires délégués devront cesser leurs fonctions.

Le nombre des administrateurs présentement nommés sera réduit à douze, ainsi qu'il est prescrit en l'article 20, mais seulement après l'expiration des six premières années de l'entrée en fonction du conseil. A partir de cette époque, il ne sera pas pourvu à la première vacance qui surviendrait dans le conseil par décès.

A l'expiration de la troisième année, et tant que le nombre des administrateurs restera de treize, la première série soumise au renouvellement comprendra trois administrateurs.

TITRE XII.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 61. La nouvelle société est subrogée aux droits et aux obligations des deux anciennes.

Pour faire publier ces présentes où besoin sera, les pouvoirs sont donnés au porteur d'un extrait ou d'une expédition.

Dont acte, pour l'exécution duquel les parties font élection de domicile au siége de la société.

Fait et passé à Paris, rue Saint-Denis, n° 313,

L'an 1858, le 20 mai;

Et, lecture faite, les parties ont signé avec les notaires.

Au bas de la minute se trouve la mention suivante :

« Enregistré à Paris, dixième bureau, le 22 mai 1858, folio 89 verso, » case 5. Reçu 5 francs, et décime, 50 centimes. Signé Terrier. »

Suit la teneur des annexes.

Vu pour être annexé au décret impérial en date du 13 janvier 1858, enregistré sous le n° 16.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

E. Rouher.

Décret impérial du 21 *juin* 1858, *qui autorise les sieurs* Karcher *et* Westermann, *propriétaires de l'usine à fer située dans la commune d'*Ars-sur-Moselle, *arrondissement de* Metz (Moselle), *et qui a été permissionnée par décrets des* 23 *avril* 1853 *et* 25 *juin* 1856, Usine à fer d'Ars-sur-Moselle

1° *A ajouter trois nouveaux fours à puddler à cette usine;*

2° *A transformer en four à réchauffer l'un des fours à puddler qu'elle renferme actuellement;*

3° *A déplacer un autre desdits fours à puddler et deux des fours à réchauffer.*

La consistance totale de l'usine est et demeure fixée, en conséquence, ainsi qu'il suit, savoir :

Deux hauts-fourneaux;

Neuf fours à puddler;

Quatre fours à réchauffer;

Les appareils nécessaires à la compression et à l'étirage du fer.

(EXTRAIT.)

Art. 3. Les permissionnaires ne pourront faire usage, dans leur usine, que de combustible minéral.

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de cent cinquante francs (150 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement, dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 5. Ils demeureront, d'ailleurs, soumis aux diverses conditions énoncées dans les décrets sus-visés des 23 avril 1853 et 25 juin 1856, lesquelles seront applicables à l'ensemble de l'usine, telle qu'elle doit se composer aujourd'hui.

Art. 6. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret et par les décrets précités des 23 avril 1853 et 25 juin 1856. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 21 juin 1858, qui autorise les sieurs Vautherin, Guenard, Regad et compagnie, représentant la Société dite des hauts-fourneaux, fonderies et forges de la Franche-Comté, *à maintenir en activité une usine à fer existant sur la rivière de la* Loue, *dans la commune de* Lods, *arrondissement de* Besançon (Doubs). Usine à fer, commune de Lods.

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Quatre foyers d'affinerie au charbon de bois, avec leurs souffleries et leurs appareils de compression et d'étirage ;

Deux fours de chaufferie à chaleur perdue pour les barreaux de tirerie, avec appareils d'étirage ;

Un four à réverbère de chaufferie à la houille ;

Deux fours à chaleur perdue pour recuire le fil de fer ;

Une tréfilerie pour la fabrication du fil de fer et notamment du fil à carder.

(Extrait.)

Art. 7. En exécution de l'art. 75 de la loi du 21 avril 1810, ils (les permissionnaires) payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de deux cents francs (200 fr.), qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients ; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Mines d'anthracite de Bully et Fragny, de la Bruyère, du Désert, de Jœuvres et Odenet, et de la Charbonnière.

Décret du 28 juin 1858, qui autorise la réunion des concessions de mines d'anthracite de BULLY *et* FRAGNY, *de* LA BRUYÈRE, *du* DÉSERT, *de* JOEUVRES *et* ODENET, *de la* CHARBONNIÈRE (Loire).

NAPOLÉON, etc.;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu la demande présentée le 14 mai 1856 par les sieurs de Vougy, au nom et comme administrateur de la compagnie concessionnaire de la mine d'anthracite de la Bruyère; Anglès, propriétaire de la concession de Jœuvres et Odenet; Sorel, propriétaire de la concession de Bully et Fragny; de Montjulin, agissant pour le compte de la compagnie propriétaire des concessions de la Charbonnière et du Désert, ladite demande ayant pour objet d'obtenir l'autorisation de réunir entre elles les exploitations des cinq concessions ci-dessus, situées dans l'arrondissement de Roanne, département de la Loire;

Vu les plans joints à la pétition;

Les certificats constatant l'accomplissement des formalités d'affiches et de publications;

Les observations produites par le conseil municipal de la commune de Villeret et par douze habitants de la même commune;

L'opposition formée le 21 janvier 1857 par le sieur de Bretonnière, en sa qualité de fermier de la mine de Bully et Fragny;

L'acte notarié du 5 février 1858, par lequel le sieur de Bretonnière donne main-levée de ladite opposition, et les nouvelles pièces fournies par les demandeurs;

Les rapports des ingénieurs des mines du département;

L'avis du préfet;

Les avis du conseil général des mines, en date des 5 juin 1857 et 19 février 1858;

Vu la loi du 21 avril 1810;

Celle du 27 avril 1838;

Le décret du 23 octobre 1852;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Les concessionnaires des mines d'anthracite de Bully et Fragny, de la Bruyère, du Désert, de Jœuvres et Odenet, de la Charbonnière, sises dans l'arrondissement de Roanne, département de la Loire, sont autorisés à réunir lesdites concessions, à charge de tenir en activité l'exploitation de chacune d'elles conformément à l'article 31 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 2. Si l'exploitation des mines réunies a lieu de manière à causer un préjudice grave à l'intérêt public, ou contrairement aux conditions de la réunion, la présente autorisation pourra être révoquée, après enquête, par décision ministérielle, sauf recours au conseil d'État, par la voie contentieuse.

Art. 3. Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des permissionnaires, dans les diverses communes sur lesquelles s'étendent les concessions dont il s'agit.

Il sera en outre inséré dans le journal du département.

Art. 4. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré par extrait au *Bulletin des lois.*

Décret impérial du 28 *juin* 1858, *qui autorise le sieur* Jean Pujol, *le sieur* Cyrille Galy *et la dame* Marie Bonnans, *son épouse, à établir une usine à fer dans une propriété qu'ils possèdent sur le cours de la rivière de* Vicdessos, *au lieu dit le* Saut del Teil, *dans la commune de* Tarascon (Ariége). Usine à fer, à Tarascon.

La consistance de cette usine est et demeure fixée à deux forges catalanes, avec les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires à leur roulement.

(Extrait.)

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils (les permissionnaires) payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 100 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand

il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

A MM. LES PRÉFETS, A MM. LES INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

MAI ET JUIN 1858.

A M. ingénieur des mines.

Paris, le 3 mai 1858.

Monsieur, le moment est arrivé où MM. les ingénieurs doivent préparer le travail relatif à l'assiette des redevances sur les mines pour l'exercice 1858 (produits de 1857). Redevances de l'exercice 1858. (Produits de 1857.)

Je viens vous prier de vous occuper immédiatement de ce travail pour les mines du sous-arrondissement dont vous êtes chargé, et j'ai l'honneur de vous adresser à cet effet, par le courrier de ce jour, des formules d'états d'exploitation et de tableaux récapitulatifs en nombre suffisant.

Vous voudrez bien ne rien négliger pour que vos propositions soient soumises aux comités locaux avant le 15 mai prochain et pour que le comité d'évaluation de chaque département puisse être appelé à délibérer dans le courant du mois de juin, conformément aux prescriptions du décret du 6 mai 1811.

Comme à l'ordinaire, vous aurez, Monsieur, à dresser trois copies desdits états : l'une servira de minute pour la préfecture du département, la deuxième sera destinée aux archives de votre bureau et la troisième devra être envoyée, par l'intermédiaire de M. l'ingénieur en chef et de M. le Préfet, au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et lui parvenir avant le 1er août. Cette dernière copie devra en outre être accompagnée des expéditions de vos rapports, des avis du directeur des contributions directes et du procès-verbal des délibérations du comité d'évaluation.

MM. les Préfets transmettront, de leur côté, à M. le ministre

des finances une copie du travail, et je leur envoie également, par le même courrier, les formules d'état nécessaires.

Je ne puis du reste que me référer aux précédentes instructions de l'administration sur cette partie du service, et je ne doute pas que vous n'apportiez toute votre activité et tous vos soins à remplir l'objet de ces instructions, en ce qui vous concerne.

Recevez, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. le Préfet d

Paris, le 3 mai 1858.

Redevances de l'exercice 1858. (Produits de 1857.)

Monsieur le Préfet, j'ai l'honneur de vous informer que j'adresse, par le courrier de ce jour, à M. l'ingénieur des mines de votre département, des formules d'états d'exploitation et de tableaux récapitulatifs pour le travail des redevances de l'exercice 1858 (produits de 1857).

Cet ingénieur va s'occuper immédiatement de ce travail, de telle sorte que ses propositions puissent être soumises aux comités locaux avant le 15 mai prochain, et que le comité d'évaluation du département puisse être appelé à délibérer dans le courant du mois de juin, conformément aux prescriptions du décret du 6 mai 1811.

Suivant l'usage, M. l'ingénieur des mines devra dresser trois copies des états et tableaux; l'une restera déposée dans les archives de son bureau, l'autre servira de minute pour votre préfecture et la troisième devra être envoyée au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Cette dernière copie vous sera remise par l'ingénieur en chef, et vous voudrez bien me la faire parvenir, avant le 1er août, avec les observations de cet ingénieur, en y joignant, en outre, les rapports de M. l'ingénieur ordinaire, les avis du directeur des contributions directes et le procès-verbal des délibérations du comité d'évaluation.

Je vous envoie à vous-même aujourd'hui, monsieur le Préfet, un nombre suffisant de formules pour les copies que vous avez

à transmettre à M. le ministre des finances, et je vous prie de m'en accuser réception.

Je ne puis du reste que me référer aux précédentes instructions de l'administration sur cette partie du service et notamment aux circulaires du 12 avril 1849, 1er décembre 1850 et 14 juin 1852.

Recevez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,
DE BOUREUILLE.

A M. le Préfet d

Paris, le 28 juin 1858.

Calorifères à eau.

Monsieur le Préfet, une circulaire en date du 11 février 1845, émanée de l'administration des mines, a indiqué les mesures de sûreté à observer dans l'emploi des calorifères à eau servant au chauffage des édifices ou des habitations particulières.

Ces calorifères, dont l'usage est aujourd'hui très-répandu, se composent, comme on sait, d'une chaudière placée dans la partie basse du bâtiment et d'une série de tuyaux allant aboutir à un réservoir supérieur, duquel partent d'autres tuyaux qui reviennent à la chaudière. L'eau qui remplit l'appareil s'échauffe par suite du courant qui s'y établit sous l'influence du calorique fourni par le foyer inférieur, et les tuyaux ascendants ou descendants dans lesquels elle circule offrent en divers points des renflements de diverses formes, faisant l'office de poêles.

Afin d'obvier aux dangers que les appareils dont il s'agit pourraient présenter s'ils n'étaient pas convenablement exécutés, on a jugé devoir les assujettir à certaines conditions, par application de l'article 67 de l'ordonnance du 22 mai 1843, relative aux machines et chaudières à vapeur.

Aux termes de la circulaire précitée, lesdits calorifères ne doivent être établis qu'en vertu d'une autorisation donnée suivant les formalités énoncées au titre II de l'ordonnance de 1843.

Le réservoir supérieur doit toujours être muni de soupapes de sûreté.

Toutes les parties du calorifère doivent être soumises à la pression d'épreuve après leur installation et avant qu'elles ne se trouvent masquées par les murs, parquets ou boiseries.

La circulaire ajoute que l'emploi de la fonte pouvant augmenter notablement les chances de rupture, l'usage de ce métal devra, en général, être interdit.

Elle porte, en outre, que l'arrêté d'autorisation imposera les différentes obligations qui pourront être à prescrire selon chaque espèce.

Des accidents occasionnés par des calorifères de cette nature ont montré combien les précautions ci-dessus rappelées sont essentielles, et je ne puis trop insister pour que MM. les ingénieurs, dans chaque cas particulier, proposent de prescrire toutes les mesures de précaution qui leur paraîtront indispensables.

Il y a d'ailleurs, dès à présent, quelques mesures que la commission centrale des machines à vapeur a jugé devoir être immédiatement généralisées et sur lesquelles je dois appeler votre attention la plus sérieuse.

En premier lieu, les surfaces planes étant sujettes à se rompre sous des charges beaucoup moindres que celles qui pourraient déterminer la rupture des surfaces cylindriques, la commission centrale a été d'avis qu'il y aurait lieu désormais d'interdire les surfaces planes dans la construction des calorifères à eau.

Elle a pensé, en second lieu, qu'il convenait de ne pas admettre de trop grands diamètres pour les poêles ou colonnes en fonte employés dans les calorifères.

Je n'ai pu, Monsieur le Préfet, qu'adopter sur les deux points ci-dessus les conclusions de la commission, et je vous prie d'en assurer l'exécution dans votre département.

MM. les ingénieurs chargés de la surveillance des appareils à vapeur devront vous proposer, suivant les cas, ainsi que je l'ai dit plus haut, toutes les autres conditions spéciales qui pourront leur paraître devoir être stipulées par l'acte de permission, dans l'intérêt de la sécurité publique.

Vous voudrez bien aussi, Monsieur le Préfet, ne pas omettre de m'adresser, conformément à ce qu'exige en semblables circonstances l'article 67 de l'ordonnance du 22 mai 1843, une expédition, avec les pièces à l'appui, de chacun des arrêtés

que vous vous proposerez de prendre pour autoriser des calorifères de la nature de ceux dont il est question.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire, dont je transmets ampliation à MM. les ingénieurs.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

E. ROUHER.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

MAI ET JUIN 1858.

DÉCRET IMPÉRIAL.

5 *mai.* — M. Jausions, élève ingénieur hors de concours, est nommé ingénieur ordinaire de 3e classe.

MINISTÈRE

DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS.

ÉTAT GÉNÉRAL DU PERSONNEL DES MINES,

AU 1er AOUT 1858.

S. Exc. M. P. ROUHER (C ✻),

MINISTRE SECRÉTAIRE D'ÉTAT AU DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS.

M. DE BOUREUILLE (O ✻),

CONSEILLER D'ÉTAT,

INSPECTEUR GÉNÉRAL DES MINES, *SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.*

BUREAUX DE L'ADMINISTRATION CENTRALE.

DIVISION DU PERSONNEL.

M. Porée ✻, Chef de division.

M. Loudinot, Chef de bureau.

DIVISION DES MINES.

M. Jabineau (✻), Chef de division.

1er *Bureau*. Recherches et concessions de mines.—Études de terrains, topographies souterraines.—Surveillance des mines, minières, tourbières, carrières.—Sociétés anonymes et autres. — Secours, encouragements. — Machines et bateaux à vapeur.

M. Nanta ✻, Chef de bureau.

2e *Bureau*. Usines métallurgiques. — Réunion des documents statistiques sur les mines et usines.—Comptes rendus.— Annales des mines.—Cartes géologiques et agronomiques. — Collections géologiques et minéralogiques. — Laboratoires de chimie pour l'analyse des substances minérales, des engrais industriels, etc. — redevances des mines. — Questions de douanes, d'octrois. — Questions techniques, etc.

M. Teinturier ✻, Chef de bureau.

DIVISION DE LA COMPTABILITÉ.

M. Gautier-Dagoty ✻, Chef de division.

CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES.

Le Conseil est présidé par le Ministre; le Secrétaire général en fait partie, les Inspecteurs généraux, présents au Conseil, y prennent rang entre eux dans l'ordre d'ancienneté de nomination.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE PREMIÈRE CLASSE.

MM.

CORDIER (C ✱), Membre de l'Académie des Sciences, chargé de présider le Conseil en l'absence du Ministre, rue Cuvier, n° 35.

ÉLIE DE BEAUMONT (C ✱), Sénateur, Membre de l'Académie des Sciences, rue de Varennes, n° 56.

THIRRIA (O ✱), rue de Vaugirard, n° 28.

COMBES (O ✱), Membre de l'Académie des Sciences, Directeur de l'École des mines, rue d'Enfer, 30.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

MM.

LEVALLOIS (O ✱), rue de Bellechasse, n° 44.

MARROT (O ✱), Rue du Cherche-Midi, n° 16.

LORIEUX (O ✱), rue du Cherche-Midi, n° 56.

DE BILLY (O ✱), Rue de Clichy, n° 19.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL.

M. PIÉRARD (O ✱), Ing. en chef, 2e classe, avenue des Champs-Élysées, n° 84.

COMMISSION CENTRALE DES MACHINES A VAPEUR.

Membres de la Commission.

MM.

Cordier (C ✻), Inspecteur général des Mines, membre de l'Académie des Sciences, *Président.*

Mary (O ✻); Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Thirria (O ✻), Inspecteur général des Mines.

Combes (O ✻), *idem*, Membre de l'Académie des Sciences.

Dupuit (O ✻), Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Lorieux (O ✻), Inspecteur général des Mines.

Cros (O ✻), Directeur des constructions navales, Adjoint à l'inspection générale du Génie maritime.

Lamé ✻, Ing. en chef des Mines, membre de l'Acad. des Sciences.

Regnault (O ✻), *idem*, *idem*.

Lechatelier ✻, Ingénieur en chef des Mines.

Piérard (O ✻), *idem*, Secrét. du cons. gén. des Mines.

Couche ✻, *idem*, Professeur à l'École des Mines.

Fournel (O ✻), *idem*, *Secrétaire de la commission*, rue de Varennes, n° 19.

Callon ✻, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'École des Mines, *Secrétaire-adjoint*, rue de l'Odéon, n° 20.

COMMISSION DES ANNALES DES MINES.

Membres de la Commission.

MM.

Cordier (C ✻), Inspecteur général, *Président.*

De Boureuille (O ✻), Conseiller d'État, inspecteur général des Mines, Secrétaire général du Ministère.

Élie de Beaumont (C ✻), Inspect. gén., Prof. à l'École des Mines.

Thirria (O ✻), inspecteur général des Mines.

Combes (O ✻), Inspecteur général, Directeur de l'École des Mines.

Levallois (O ✻), Inspecteur général.

Marrot (O ✻), *idem.*

Lorieux (O ✻), *idem.*

De Billy (O ✻), *idem.*

De Sénarmont (O ✻), Ingénieur en chef, Professeur à l'École des Mines.

Piérard (O ✻), Ing. en chef, Secrétaire du Conseil général des Mines.

De Cheppe (O ✻), Ancien chef de la division des Mines.

De Villeneuve ✻, Ingén. en chef, Professeur à l'École dés Mines.

Callon, Ingénieur en chef, Professeur à l'École des Mines.

Rivot ✻, Ingénieur ordinaire, Professeur à l'École des Mines.

Couche ✻, Ingénieur en chef, Professeur à l'École des Mines, *Secrétaire*, rue du Dragon, n° 30.

Delesse ✻, Ingénieur ordinaire, *Secrétaire-adjoint.*

INSPECTIONS GÉNÉRALES.

INSPECTION DU NORD-OUEST.

M COMBES (O ✻), Inspecteur général de première classe.

Service dans les départements : Seine.—Seine-et-Oise.—Seine-et-Marne.—Loiret. — Oise. — Somme. — Aisne. — Pas-de-Calais. — Nord. — Orne. — Sarthe. — Mayenne. — Ille-et-Vilaine. — Morbihan. — Finistère. — Côtes-du-Nord. — Manche. — Calvados. — Eure. — Seine-Inférieure. — Eure-et-Loir.

INSPECTION DU NORD-EST.

M. DE BILLY (O ✻), Inspecteur général de deuxième classe.

Service dans les départements : Ardennes. — Meuse. — Marne. — Aube. — Yonne. — Saône-et-Loire. — Ain. — Jura. — Doubs. — Côte-d'Or. — Haute-Saône. — Haute-Marne. — Vosges. — Haut-Rhin. — Bas-Rhin. — Meurthe. — Moselle.

INSPECTION DU CENTRE.

M. LEVALLOIS (O ✻), Inspecteur général de deuxième classe.

Service dans les départements : Loir-et-Cher. — Indre. — Indre-et-Loire. — Maine-et-Loire. — Loire-Inférieure. — Vendée. — Deux-Sèvres. — Charente-Inférieure. — Charente. — Dordogne. — Vienne. — Haute-Vienne. — Corrèze. — Creuse. — Puy-de-Dôme. — Cantal. — Haute-Loire. — Nièvre. — Cher. — Allier. — Loire. — Rhône.

INSPECTION DU SUD-EST.

M. LORIEUX (O ✻), Inspecteur général de deuxième classe.

Service dans les départements : Isère. — Drôme. — Hautes-Alpes. — Basses-Alpes. — Vaucluse. — Var. — Bouches-du-Rhône. — Corse. — Gard. — Hérault. — Lozère. — Ardèche.

INSPECTION DU SUD-OUEST.

M. MARROT (O ✻), Inspecteur général de deuxième classe.

Service dans les départements : Gironde. — Lot-et-Garonne. — Gers. — Landes. — Basses-Pyrénées. — Hautes-Pyrénées. — Ariége. — Pyrénées-Orientales. — Aude. — Haute-Garonne. — Tarn. — Tarn-et-Garonne. — Aveyron. — Lot.

TABLEAU DU SERVICE DES MINES

PAR

DIVISIONS, ARRONDISSEMENTS ET SOUS-ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES.

DIVISION DU NORD-OUEST.

COMBES (O ✻), Inspecteur général de 1re classe.

Arrondissement de Paris.

BLAVIER ✻, Ingénieur en chef, 1re classe.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
De Fourcy ✻, Ing. en ch. 2e cl. (prov.) Delesse ✻, 1re cl.	Paris.	Seine.	
Meugy ✻, 1re cl.	Paris.	Seine-et-Oise	Thouvenin, 3e cl.
		Loiret	Urbain, 4e cl.
		Seine-et-Marne	Makowiecki, 1re cl.
De Commines de Marsilly, 2e cl.	Amiens.	Somme. Aisne. Oise.	Jurkowski, 3e cl.

Arrondissement de Valenciennes.

BOUDOUSQUIÉ ✻, Ingénieur en chef, 1re classe.

Bossey, 2e cl.	Lille.	Nord — Arr. de s.-préf. de Lille, Hazebrouk, Dunkerque, Douai, et Avesnes, moins les mines de houille des arr. de Lille, de Douai et les appar. à vap. de celui d'Avesnes.	
Dormoy, 2e cl.	Valenciennes.	Nord. — Arr. de s.-préfect. de Valenciennes et Cambrai, y compris les mines de houille des arrond. de Lille, de Douai et les appar à vap. de celui d'Avesnes.	Canelle, 5e cl.
Sens, 2e cl.	Arras.	Pas-de-Calais.	Cœuilte, 5e cl.

Arrondissement de Rouen.

De Saint-Léger (O ✻), Ingénieur en chef, 1re classe.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
Fayard, 2e cl.	Rouen	Seine-Inférieure	Dunowski, 2e cl. Gérard, 2e cl. Chambrette, 3e cl. Halipré, 5e cl.
Laugel, 2e cl.	Chartres	Eure. Eure-et-Loir	Dziedzicki, 5e cl.
Duchanoy, 2e cl.	Caen	Manche. Calvados. Orne.	Fornier, 4e cl.

Arrondissement du Mans.

De Hennezel ✻, Ing. en chef, 1re classe.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
De Gouvenain, 2e cl.	Laval	Sarthe. Mayenne	Legrand, 1re cl.
Durocher ✻, 1re cl.	Rennes	Ille-et-Vilaine. Côtes-du-Nord. Morbihan. Finistère.	Vassal, 5e cl.

DIVISION DU NORD-EST.

De Billy (O ✻), Inspecteur général de 2e classe.

Arrondissement de Troyes.

Reverchon ✻, Ingénieur en chef, 1re classe.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
Furiet, 1re cl.	Mézières	Ardennes. Meuse.	Chevallot, 5e cl. . . . .
Service fait par l'ingénieur en chef.	Troyes	Marne. Aube. Yonne.	Audoire, 2e cl. Pestelard, 3e cl.

Arrondissement de Strasbourg.

Daubrée (O ✻), Ingénieur en chef, 2e classe.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
Service fait par l'ingénieur en chef.	Strasbourg	Bas-Rhin	Lebas, 2e cl.
Jutier ✻, 2e cl.	Colmar	Haut-Rhin. Vosges.	Bonnaymé, 5e cl. Vitoux, 4e cl. Albert, 3e cl.
Trautmann, 2e cl.	Metz	Meurthe. Moselle	Gabriel, 2e cl. Lendroit, 2e cl. Clère, 4e cl.

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
Arrondissement de Chaumont.			
DROUOT (O ✻), Ingénieur en chef, 1re classe.			
Descos, 2e cl. . . .	Vesoul.	Haute-Saône.	Allix, 5e cl. Mairet, 2e cl.
N.	Chaumont. . . .	Haute-Marne	Dembour, 5e cl. Delaissement, 5e cl.
Peschart-d'Ambly, 2e cl.	Dijon.	Côte-d'Or.	Tournois, 2e cl.
Arrondissement de Châlon.			
N. . . . ., Ingénieur en chef, 2e classe.			
(Le service est fait provisoirement par l'ing. en chef de l'arrondissement de Chaumont).			
Estaunié, 2e cl. . . .	Châlon.	Saône-et-Loire. . . . Ain.	Heuret, 2e cl. Mathieu, 5e cl.
Résal, 2e cl.	Besançon. . . .	Doubs. . . . . Jura.	Hurlaut, 5e cl.
DIVISION DU CENTRE.			
LEVALLOIS (O ✻), Inspecteur général de 2e classe.			
Arrondissement de Périgueux.			
HARLÉ ✻, Ingénieur en chef, 2e classe.			
Service fait par l'ing. en chef	Périgueux. . . .	Dordogne. . . . . . Charente. . . . . . . Charente-Inférieure.	Dunkel, 5e cl. Ponsardin, 5e cl.
Maillard, 3e cl. . . .	Guéret.	Corrèze. Creuse. . . . . Haute-Vienne. Indre.	Kaiser, 5e cl.
Arrondissement de Nantes.			
Descottes ✻, Ingén. ordin., chargé par intérim du service d'Ingén. en chef.			
Lorieux, 3e cl. . . .	Nantes.	Loire-Inférieure. . .	Vivien, 4e cl.
Orsel, 2e cl.	Angers.	Maine-et-Loire. . . Vendée. Deux-Sèvres.	Orlowski, 1re cl.
Descottes ✻, 1re cl.	Tours.	Indre-et-Loire. . . . Loir-et-Cher. Vienne.	Laplanche, 1re cl. . . . .

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
		Arrondissement de Saint-Étienne.	
		DUSOUICH ✱, Ingénieur en chef, 2e classe.	
Castel, 2e cl.	Saint-Étienne. .	Loire.—Moins les cantons de justice de paix de Rive-de-Gier, St-Chamond et Pelussin.	Koss, principal. Mercier, 3e cl. Raphatel, 4e cl.
Leseure, 2e cl. . . .	Rive-de-Gier. . .	Loire.—Cant. de Rive-de-Gier, St-Chamond et Pelussin.	Bayon ✱, ppal. Guillot, 4e cl.
. . . .	Lyon.	Rhône.	Rollet, 1re cl.
		Arrondissement de Clermont.	
		BAUDIN ✱, Ingénieur en chef, 1re classe.	
Tournaire, 2e cl. .	Clermont. . . .	Cantal. Puy-de-Dôme. . . . Haute-Loire.	Jusseraud, 1re cl.
Pigeon, 1re cl. . . .	Moulins.	Allier. . . . . Cher. . . . . Nièvre.	Faugière, 1re cl. Briotet, 2e cl. Skoczynski, 3e cl.
		DIVISION DU SUD-EST.	
		LORIEUX (O ✱), Inspecteur général de 2e classe.	
		Arrondissement de Grenoble.	
		SENTIS ✱, Ingénieur en chef, 2e classe.	
Meissonnier ✱, 1re cl.	Marseille. . . .	Bouches-du-Rhône. Var. Corse.	Maire, 5e cl.
N.	Avignon.	Vaucluse. . . . . . . Basses-Alpes. Drôme.	Munier, 5e cl.
Roger, 2e cl. . . .	Grenoble. . . .	Isère. . . . . Hautes-Alpes. . . .	Bourdon, 5e cl. Gayet, 4e cl. Mercanton, 2e cl.
		Arrondissement d'Alais.	
		Dupont ✱, Ingén. ord. 1re cl., chargé par intérim du service d'Ingén. en chef.	
Parran, 2e cl. . . .	Alais.	Gard.	Mittre, 3e cl.
N.	Privas.	Ardèche. . . . . . . Lozère.	Thomas, 5e cl.
Cacarrié ✱, 1re cl.	Montpellier. . .	Hérault.	

Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Circonscriptions des sous-arrondissements.	Gardes-mines.
DIVISION DU SUD-OUEST.			
MARROT (O ✱), Inspecteur général de 2e classe.			
Arrondissement de Bordeaux.			
JACQUOT ✱, Ingén. ord. 1re cl., faisant fonctions d'Ingénieur en chef.			
Service fait par l'ing. en chef.	Bordeaux. . . .	Gironde. . . . . . . Lot-et-Garonne. . .	Noël, 4e cl.
Martelet, 2e cl. . .	Mont-de-Marsan	Basses-Pyrénées. Landes. Gers.	
Arrondissement de Rodez.			
GUILLEBOT ✱, Ingénieur en chef, 2e classe.			
Jausions, 3e cl . . .	Rodez.	Aveyron.	Bernard (A.), 1re cl.
Service fait par l'ing. en chef.	Villefranche. . .	Lot. Tarn-et-Garonne. Tarn.	
Arrondissement de Toulouse.			
VÈNE ✱, Ingénieur en chef, 1re classe.			
Service fait par l'ing. en chef.	Toulouse. . . .	Haute-Garonne. Hautes-Pyrénées.	
Bère, 2e cl.	Carcassonne. . .	Aude Pyrénées-Orientales.	Nibourel, 5e cl.
De Clzancourt, 2e cl.	Vic-Dessos. . .	Ariége.	N. . . . .

SERVICES SPÉCIAUX ET SERVICES DIVERS.

Ingénieurs en chef.	Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Gardes-mines.
Surveillance des machines à vapeur dans le département de la Seine.			
Fournel (O ✻), 1re cl.	Beudant, 2e cl. . .	Paris.	Bougarel, 2e cl. Estienvrot, 4e cl. Chabat, 4e cl.
Carrières de Paris et du département de la Seine.			
Blavier ✻, 1re cl., d. n. De Fourcy ✻, 2e cl., d. n.	Delesse ✻, 1re cl., d. n.	Paris.	
Travaux de consolidation des carrières sous la ville de Fécamp (Seine-Inférieure).			
De Saint-Léger (O ✻), 1re cl., d. n.	Fayard, 2e cl., d. n..	Rouen	
Service des cartes géologiques-agronomiques et de recherches des gîtes minéraux dans les départements de l'*Isère*, de *Vaucluse*, de la *Drôme* et de la *Corse*. — Études géologiques et météorologiques sur les torrents des Alpes.			
Gras ✻, 1re cl.	»	Grenoble.	»
Topographie du bassin houiller de Valenciennes (Nord).			
Boudousquié ✻, 1re cl., d. n.	Dormoy, 2e cl., d. n.	Valenciennes. .	Canelle, 5e cl., d. n.
Topographie du bassin houiller d'Aubin (Aveyron).			
Guillebot ✻, 2e cl., d. n.	Jausions, 3e cl., d. n.	Rodez.	Bernard (A.), 1re cl., d. n.
Étude des terrains composant le bassin houiller d'Autun (S.-et-L.).			
N.	Estaunié, 2e cl. .	Châlon.	Mathieu, 5e cl., d. n.

Ingénieurs en chef.	Ingénieurs ordinaires.	Résidences.	Gardes-Mines.
Topographie du terrain d'anthracite de Sarthe et Mayenne.			
De Hennezel ✱, 1re cl., d. n.	De Gouvenain, 2e cl., d. n. . . .	Laval.	Legrand, 1re cl., d. n.
Expériences sur les propriétés de la vapeur.			
Regnault (O ✱), 1re cl.	»	Paris.	»
Études géologiques en Sologne.			
»	Bertera ✱, 1re cl.	Paris.	Toulza, 4e cl.
Examen des questions hydrauliques en matière de sources d'eaux minérales.			
François ✱, 2e cl. . .	»	Paris.	»

Carte géologique générale de la France.

MM.
Élie de Beaumont (C ✱), Insp. général.
Laugel, Ing. ord. 2e cl., d. n., attaché prov. aux trav.

Cartes géologiques départementales.

Départements.	Ingénieurs.	Départements.	Ingénieurs.
Ardèche.	Castel.	Haute-Loire. . .	Tournaire.
Ariége.	De Cizancourt.	Loire-Infér. . .	Durocher ✱.
Aude.		Loiret.	Lefébure de Fourcy ✱.
Dordogne. . . .	Marrot (O ✱).	Moselle.	Reverchon ✱.
Doubs.	Résal.	Nièvre.	Bertera ✱.
Gironde.	Pigeon.	Puy-de-Dôme. .	Baudin ✱.
Ille-et-Vilaine. .	Durocher ✱.	Rhône.	Pigeon.
Indre.	Descottes ✱.	Var.	De Villeneuve ✱.
Jura.	Résal.		
Loire.	Gruner ✱.		

SERVICES DÉTACHÉS.

MINISTÈRE DES COLONIES ET DE L'ALGÉRIE.

De Chancourtois (O ✱), Ingénieur ordinaire de 1re classe, Secrétaire des commandements de S. A. I. le prince Napoléon, et Chef du cabinet du Ministre des Colonies et de l'Algérie.

SERVICE DES MINES DE L'ALGÉRIE.

MM.

		Gardes-Mines.
Ville ✱, ingénieur ordinaire de 1re cl.	Alger. . . .	Badynski, 1re cl.
Vatonne, ingénieur ordinaire de 3e cl.	Alger. . . .	Mœvus, 1re cl.
Flajolot, Ingén. ordinaire de 2e classe.	Bône. . . .	Latil, 2e cl.
Moevus, Ingénieur en chef de 2e classe.	Constantine.	Mizlewicz, 2e cl.
Rocard, Ingénieur ordinaire de 2e classe.	Oran.	Simon, 4e cl.
		Pomel, 4e cl.
		Boitel, 4e cl.
		Arragon, 4e cl.
		Vérité, 4e cl.
		Miniscloux, 5e cl.
		Bouty, 5e cl.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

Lamé ✱, ing. en chef de 1re classe. — Examinateur.

De Sénarmont (O ✱), ing. en chef de 1re classe. — Professeur.

Regnault (O ✱), ingénieur en chef de 1re classe. — Professeur.

Delaunay ✱, ingénieur ordinaire de 1re classe. — Professeur.

Transon, ingénieur ordinaire de 1re classe. — Répétiteur.

Haton de la Goupillère, ing. ordin. de 2e classe. — Répétiteur.

Bertrand, élève ingénieur (hors de concours).— Répétiteur.

MANUFACTURE IMPÉRIALE DE PORCELAINE DE SÈVRES.

Regnault (O ✱), Ingénieur en chef de 1re classe, déjà nommé, Directeur de la manufacture.

INGÉNIEURS EN DISPONIBILITÉ, EN CONGÉ ILLIMITÉ, ETC.

INGÉNIEURS EN DISPONIBILITÉ.

M. Senez ✱, Ingén. en chef 2e classe.

INGÉNIEURS EN CONGÉ ILLIMITÉ.

MM.

Leplay (C ✱), Ing. en ch. 1re classe, Conseiller d'État.

Chevalier (Michel) (O ✱), Ing. en ch. 1re classe, Conseiller d'État.

Gauldrée-Boilleau ✱, Ing. ord. 2e classe, Secrétaire de légation.

SERVICE DES COMPAGNIES EN FRANCE.

Chatelus (O ✻), Ingén. en chef 1re classe.	Chemins de fer d'Espagne.
Sauvage (O ✻), Ingén. en chef 2e classe. .	Chemin de fer de l'Est.
Lechatelier ✻, ingén. en chef 2e classe. .	Chemin de fer du Midi et chemins de fer autrichiens.
Bertera ✻, ingén. ordin. 1re classe.	Chemin de fer d'Orléans et prolongements.
Phillips, Ingén. ordin. 2e classe.	
De l'Espée, Ingén. ordin. 2e classe.	Chemins de fer de l'Ouest.
Audibert ✻, Ingén. ordin. 2e cl.	Chemin de fer de Lyon à la Méditerranée.
Linder, *idem*.	
De Freycinet, Ingén. ordin., 2e classe. . . .	Chemins de fer du Midi.
Houpeurt, Ingén. ordin. 2e classe.	Mines de la Loire.
Blavier ✻, Ingén. ordin. 2e classe.	Mines de Sarthe et Mayenne.
Arnoux, ingén. ordin. 2e classe.	Mines de Blanzy.
Lebleu, Ingén. ordin. 2e classe.	Mines de Brassac.
Declerck, Ingén. ordin. 2e classe.	Mines à fer de Decazeville.
Labrosse-Luuyt, Ingén. ordin. 2e classe. . .	Usines à fer de Vierzon.

SERVICE HORS DE FRANCE.

Diday ✻, Ingén. en chef 2e classe	Chemins de fer d'Italie.
Dubocq ✻, Ingén. ordin. 1re classe.	Chemins de fer autrichiens.
Huyot, Ingén. ordin. 2e classe.	
Dubois, Ingén. ordin. 2e classe.	Régence de Tunis.—Mines.
Laur, Ingén. ordin. 2e classe.	San Francisco. — Mines.

INGÉNIEURS EN CONGÉ ILLIMITÉ SANS DESTINATION.

Lambert (C.-J.) ✻, Ing. en ch. 2e cl.
Gervoy ✻, Ing. ord. 1re classe.
Sagey, Ing. ord. 1re classe.
De Lamotte, Ing. ord. 2e classe.
Martha-Becker ✻, Ing. ord. 2e cl.
Renouf, Ingén. ordin. 2e classe.
Cumenge, Ing. ord. 2e classe.

ÉCOLE IMPÉRIALE DES MINES,

rue d'Enfer, n° 30.

ADMINISTRATION.

MM.

COMBES (O ✻), Inspecteur général 1re classe, Directeur de l'École.
DE SÉNARMONT (O ✻), Ingénieur en chef 1re cl., Inspecteur des études.

ENSEIGNEMENT.

Cours oraux.

DE SÉNARMONT (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*	Professeur.	Minéralogie.
ÉLIE DE BEAUMONT (C ✻), Inspect. général 1re classe.	*idem.*	Géologie.
CALLON ✻, Ing. en chef 2e classe. .	*idem.*	Exploitation.
N.	*idem.*	Minéralurgie.
RIVOT ✻, Ing. ord. 1re classe. . . .	*idem.*	Docimasie.
COUCHE ✻, Ing. en ch. 2e classe. .	*idem.*	Ch. de fer et constructions industrielles.
DE VILLENEUVE ✻, Ing. en ch. 2e classe.	*idem.*	Économie et législat. des mines. Drainage.
De Chancourtois (O ✻), Ingénieur ordinaire de 1re classe,	professeur-adjoint.	Géologie.

Bayle ✻, Ing. ordin. 1re classe, chargé de leçons de paléontologie.

Exercices pratiques.

Rivot ✻, Ing. ordin. 1re cl., *d. n.* Direct. du laboratoire. Daguin, Aide de laboratoire	Laboratoire.
Haton de la Goupillière, Ing. ordin. 2e classe. . . . . . Amouroux, Chef des travaux graphiques.	Dessin, Levé de plans.

COURS PRÉPARATOIRES POUR LES ÉLÈVES EXTERNES.

Haton de la Goupillière, Ingénieur ordinaire 2e classe, *d. n.*	Professeur.	Mécanique analytiq. et calcul infinitésimal.
De Chancourtois (O ✻), Ing. ordin. 1re classe, *d. n.*	*idem.*	Géom. descrip. appl. Physique élément.
Moissenet, Ing. ord. 3e cl. (prov.). .	*idem.*	Chimie élémentaire.

Collections, Bibliothèque, Secrétariat.

MM.
De Sénarmont (O ✻), Ingénieur en chef 1re cl., *d. n.*, Conservateur.
Bayle ✻, Ingénieur ordinaire 1re cl., *d. n.*, Adjoint au Conservateur.
Danguelle, Secrétaire de l'École, agent comptable.

Friedel, garde des collections.	Vacher, commis expéditionnaire.
Pons, aide des collections.	Boudet, *idem.*
Micheleau ✻, garde de la bibliothèque, chargé des appels.	Flechey, *idem.*
	Denne-Baron, *idem.*

Bureau d'essais pour les substances minérales.

Rivot ✻, Ing. ord. 1re cl., *d. n.*, Chef.	Daguin, *d. n.*, aide de laboratoire.
Moissenet, Ing. ord. 3e cl., *d. n.*	Delveau, *id.* *id.*

Service de santé.

Lacroix (O ✻), Médecin-Chirurgien.

CONSEIL DE L'ÉCOLE DES MINES.

MM.
Combes (O ✻), Inspecteur général de 1re cl., Directeur de l'École, *Vice-Président.*
Élie de Beaumont (C ✻), *idem.* Professeur.
Levallois (O ✻), Inspecteur général de 2e cl.
Marrot (O ✻), *idem.*
De Villeneuve ✻, Ingénieur en chef, Professeur.
Callon ✻, *idem.* *idem.*
Couche ✻, *idem.* *idem.*
Rivot ✻, Ingénieur ordinaire. *idem.*
De Sénarmont (O ✻), Ingénieur en chef, Professeur, Inspecteur des études, *Secrétaire du Conseil.*

ÉLÈVES INGÉNIEURS DES MINES.

ÉLÈVES DE PREMIÈRE CLASSE.

Villot.	Baudinot.
Julien.	Braconnier.
Peslin.	Pouyanne.

ÉLÈVES DE DEUXIÈME CLASSE.

Mussy.	Brossard de Corbigny.
Piron.	Martin.

ÉLÈVES DE TROISIÈME CLASSE.

Liénard.	Vieillard.
Jordan.	Béral.
Coince.	Tissot.

ÉCOLE DES MINEURS DE SAINT-ÉTIENNE

(Département de la Loire).

MM. *Administration.*

GRUNER ✱, Ing. en chef 1re cl., Directeur de l'École.

Enseignement.

Massieu, Ing. ordin. 3e cl.	Professeur.	Minéralogie et Géologie.
Bour, Ing. ordin. 2e cl.	*idem.*	Préparation mécanique et Machines; Exploitation et Construction.
Lan, ing. ordin. 2e classe.	*idem.*	Chimie et Métallurgie.
Desbief, Répétiteur de chimie, Préparat.		Arithmétique et Comptabilité.
Thiolier, Répétiteur, 1er Surveillant des études.		Géométrie, Lever de plans et Dessin.
Dalger, Répétiteur, 2e Surveillant des études.		

CONSEIL DE L'ÉCOLE.

Le conseil de l'École est composé de l'Ingénieur en chef, Directeur, et des trois Ingénieurs chargés de l'enseignement.

ÉCOLE DES MAITRES-OUVRIERS-MINEURS D'ALAIS

(Département du Gard).

Cette École est placée sous l'Inspection de l'Ingénieur en chef de l'arrondissement minéralogique d'Alais.

MM.

Dupont ✱, Ing. ordin. 1re cl. .	Directeur de l'École.
Magnon, garde-mines 4e cl. . .	Répétiteur, 1er Sous-Maître.
Pagès, *idem.* 5e cl. . .	Répétiteur, 2e Sous-Maître.
Estivalet.	Surveillant des études.

CONTROLE ET SURVEILLANCE

DES CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION.

RÉSEAU DU NORD.

N. . . . . . , ing. en chef de classe, à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Brame ✻, 1re classe (P. et Ch.) . . . . Lille.
Hanet-Cléry ✻, 2e classe, *d. n.* (Mines). . . . . . . Paris.

Conducteurs :

Chapuis (Louis), ppal. . . . . } Paris.
Raut, 2e cl. . . . . } Paris.
Dutro, 3e cl. . . . . } Paris.
Deflandre, 2e cl. . . . . Amiens.
Daullé 4e cl. . . . . Lille.
Debray (J.-Bap), 3e cl. . . . . St-Quentin.

Gardes-Mines :

Fragonard, 1re cl. . . . . . . Paris.
Bonvin (Ant.), 4e cl. . . . . . Paris.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Bon de Condé (O ✻), inspecteur principal. . . . . Paris.
Marie, inspecteur particulier. . . . . Lille.

Commissaires de surveillance administrative.

LIGNE PRINCIPALE : PARIS—VALENCIENNES.

Cornu, 1re cl. . . . . } Paris.
De Barosse, 4e cl. . . . . . } Paris.
Benielli, 4e cl. . . . . . . } Paris.
. . . . Pontoise.
Boulanger-Lapierre, 1re cl. Creil.
Tribert (O ✻), 1re cl. . . . } Amiens.
Dufourc d'Antist, 4e cl . . . } Amiens.
Camus, 1re cl . . . . Arras.
Lalande, 1re cl. . . . . Douai.
Niqueux, 2e cl. . . . . } Lille.
Deval, 4e cl. . . . . } Lille.
Hédouin, 1re cl. . . . . . . Valenciennes.

EMBRANCHEMENT SUR CALAIS ET DUNKERQUE.

Lemarié, 4e cl. . . . . Hazebrouck.
Grégoire, 2e cl. . . . . Dunkerque.
Boquet ✻, 4e cl. . . . . . . Calais.

EMBRANCHEMENT DE BOULOGNE.

Déchaux ✻, 2e cl. . . . . . Abbeville.
Mitantier, 1re cl.. . . . . . . Boulogne.

EMBRANCHEMENT DE CREIL A LA FRONTIÈRE DE BELGIQUE.

Ricard, 4e cl. . . . . Compiègne.
Lemonnier, 2e cl. . . . . . . St-Quentin.
Célariès, 3e cl. . . . . Maubeuge.

EMBRANCHEMENT DE CREIL A BEAUVAIS.

Adrien Saint-Clair, 4e cl. Beauvais.

EMBRANCHEMENT DE LAON.

Perre, 4e cl. . . . . Laon.

Chemin de fer d'Anzin à Somain.

BOUDOUSQUIÉ ✻, ingén. en chef des Mines de 1re classe, à Valenciennes.

Ingénieurs ordinaires :

Masquelez ✻, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . . } Valenciennes.
Dormoy, 2e classe, *d. n.* (Mines). . . . . } Valenciennes.

Garde-Mines :

Canelle, 3e cl. . . . . Valenciennes.

Le service d'inspecteur de l'exploitation commerciale est fait par M. Boudousquié.

Commissaire de surveillance administrative.

Médard, 3e cl. . . . . Anzin.

RÉSEAU DE L'OUEST.

DUPARC ✻, ingén. en ch. des Ponts et Chauss. de 1re classe, à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Cirodde (Ernest), 2e classe (P. et Ch.) . . . . } Paris.
Bochet, 2e classe (Mines) . . . . }

Conducteurs :

Dubos, 1re cl. . . . . } Paris.
Fort, 3e cl. . . . . }
Duhail (Ch.), 4e cl. . . . . . }
Doudelet, 4e cl. . . . . }

Deplanche, 4e cl. . . . . Rouen.
Ruault, 4e cl. . . . . Evreux.
Lécluze, 2e cl. . . . . Vitré.
Tannery, 1re cl. . . . . Caen.

Gardes-Mines.

Golembiowski, 1re cl. . . . . } Paris.
Roulier, 1re cl. . . . . }

Martin, 2e cl. . . . . Paris.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Brindeau ✻, inspecteur principal . . . . } Paris.
Dupin, inspecteur particulier . . . . }
Goldsmith, *idem* . . . . }

Commissaires de surveillance administrative.

Gare Saint-Lazare.

Dufaure, 1re cl. . . . . } Paris.
Caire, 2e cl. . . . . }
Gérard, 4e cl. . . . . }

Gare Montparnasse.

De Cousy Fageolles, 1re cl. Paris.

Ligne principale : Rouen—Le Havre—Dieppe.

Boivin, 3e cl. . . . . Batignolles.
Dubosc (J.-F.), 1re cl. . . . Poissy.
Jullien, 1re cl. . . . . Mantes.
Dubosc (F.) ✻, 1re cl. . . } Rouen.
Vallée (D. A.), 1re cl. . . . }
Bellet-Letellier, 2e cl. . . . Yvetot.
Sorbier ✻, 2e cl. . . . . . Le Havre.
Godefroy, 1re cl. . . . . . . Dieppe.

Ligne de la Banlieue.

Donna, 4e cl. . . . . St-Germain.
De Boissoudy, 2e cl. . . . . Versailles (*r. d.*)
Bonnard ✻, 2e cl. . . . . . Versailles (*r. g.*)

Ligne principale : Rennes—Brest.

D'Arnay, 4e cl. . . . . Rambouillet.
Cornuault, 1re cl. . . . . . . Chartres.
De Céris, 4e cl. . . . . Nogent-le-Rotrou
De Samboeuf, 1re cl. . . . . } Le Mans.
Cuirblanc, 4e cl. . . . . . . }
Laurent, 4e cl. . . . . Laval.
Issaurat, 4e cl. . . . . Vitré.
De Cabrières ✻, 1re cl. . . Rennes.

Embranchement de Mézidon au Mans.

Chaumont, 4e cl. . . . . Alençon.
Guillaumont ✻, 4e cl. . . . Argentan.

Ligne de Cherbourg.

Dillon, 3e cl. . . . . Evreux.
Le Poultier, 2e cl. . . . . . . Lisieux.
Georges, 4e cl. . . . . Caen.
Lemasle, 4e cl. . . . . Bayeux.
Davy de Virville, 4e cl. . . Carentan.
N. . . . . Cherbourg.

Embranchement de Lisieux à Honfleur.

Wallart ✻, 4e cl. . . . . . Pont-l'Évêque.

Chemins de fer de Paris à Sceaux et à Orsay.

DUPARC ✻, ingén. en chef des Ponts et Chauss. de 1re cl., *d. n.*, à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Cirodde (Ernest), 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.) . . . } Paris.
Bochet, 2e class, *d. n.* (Mines) . . . . }

Inspecteur de l'exploitation commerciale.

Brindeau ✻, inspecteur principal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance administrative.

De Lanoë, 1re cl. . . . . . . Paris.

RÉSEAUX DE L'EST ET DES ARDENNES.

COUCHE ✱, ing. en chef des Mines de 2e classe, *d. n.*, à Paris.

1° Est.

Ingénieurs ordinaires :

Boulangé, 1re classe (P. et Ch.)........... Paris.
Varroy, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)........... Strasbourg.
Jundt, 2e cl. (P. et Ch.)................ Mulhouse.
Lamé-Fleury ✱, 2e classe (Mines)......... Paris.
Jutier ✱, 2e classe, *d. n.* (Mines).......... Colmar.

Conducteurs :

Bernard (Victor), 3e cl. ... Paris.
Robineau, 4e cl. .... Paris.
Remy (Eugène), *aux*. .... Paris.
Mancolin, 4e cl. .... Nancy.
Hemmerlé, *aux*. .... Strasbourg.

Gardes-Mines :

Schmidt, 4e cl. .... Paris.
Laurent, 1re cl. .... Paris.
Cuyillier, 4e cl. .... Paris.
Soyez, 5e cl. .... Paris.
Labeyrie, 5e cl. .... Mulhouse.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Keller ✱, inspecteur principal................ Paris.
Beauquet (C ✱), inspecteur particulier.......... Nancy.
D'Eyssautier, *idem*............... Strasbourg.

Commissaires de surveillance administrative.

LIGNE PRINCIPALE : PARIS—STRASBOURG.

Lamarle, 1re cl. .... Paris.
De Montézon, 2e cl. ..... Paris.
Reynier, 4e cl. .... Paris.
Velleret ✱, 4e cl. ...... Meaux.
Destrez ✱, 1re cl. ...... Epernay.
Perrot (O ✱), 4e cl. ..... Châlons.
Donnat-Marchal, 2e cl. .... Bar-le-Duc.
Couchot ✱, 4e cl. ...... Commercy.
Lécuyer, 1re cl. .... Nancy.
Vavasseur, 4e cl. .... Nancy.
Witt ✱, 4e cl .... Lunéville.
Oster, 1re cl. .... Strasbourg.
Choisel, 2e cl. .... Strasbourg.

EMBRANCHEMENT DE REIMS.

Nancy, 1re cl. .... Reims.

EMBRANCHEMENT DE BLESME A GRAY.

Beuret ✱, 4e cl. ...... St-Dizier.
Meugniot, 1re cl ...... Gray.

EMBRANCHEMENT DE THIONVILLE.

Perret ✱, 3e cl. ...... Metz.
Jonquet ✱, 4e cl. ...... Thionville.

EMBRANCHEMENT DE FROUARD A LA FRONTIÈRE PRUSSIENNE.

Bellot ✱, 4e cl. .... Forbach.

EMBRANCHEMENT DE WISSEMBOURG.

Vallée (Bernard), 4e cl. .. Strasbourg.

EMBRANCHEMENT DE STRASBOURG A BALE.

Thévenin, 3e cl. .... Schelestadt.
Gérard, 2e cl. .... Colmar.
N. .... Saint-Louis.

LIGNE PRINCIPALE : PARIS—MULHOUSE.

Touret ✱, 4e cl. ...... Tournan.
Robaglia ✱, 4e cl. .... Nogent-s.-Seine.
Eno, 2e cl. .... Troyes.
Balesté ✱, 4e cl. ..... Bar-sur-Aube.
Jassada, 4e cl. .... Chaumont.
Demay, 4e cl. .... Langres.
D. Duchasseint, 4e cl. ... Vesoul.
Gueth ✱, 3e cl. ...... Belfort.
Marchand, 3e cl. ...... Mulhouse.

EMBRANCHEMENT D'ÉPINAL.

Dugot ✱, 4e cl. ...... Epinal.

3° Ardennes.

Ingénieurs ordinaires :

Boulangé, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . } Paris.
Lamé-Fleury ✻, 2e classe, *d. n.* (Mines). . . . . . . } Paris.

Conducteurs :

Bernard (V.), 3e cl., *d. n.* . } Paris.
Robineau (L.), 4e cl., *d. n.* . } Paris.
Remy (Eug.), *aux.*, *d. n.* . . Paris.

Gardes-Mines :

Schmidt, 4e cl., *d. n.* . . . . } Paris.
Laurent, 1re cl., *d. n.* . . . . } Paris.
Cuvillier, 4e cl., *d. n.* . . . . Paris.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Keller ✻, inspecteur principal, *d. n.* . . . . Paris.
Beauquet (C ✻), inspecteur particulier, *d. n.* . . . . Nancy.

Commissaire de surveillance administrative.

Nancy, 1re cl., *d. n.* . . . . . Reims.
Bourdois ✻, 4e cl. . . . . Rethel.
N. . . . . Charleville.

RÉSEAU D'ORLÉANS, EMBRANCHEMENTS ET PROLONGEMENTS.

FOULON (O ✻), ingén. en chef des Ponts et Chaussées de 1re cl., *d. n.* à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Delaitre ✻, 1re classe (P. et Ch.) . . . . Paris.
Léchalas, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . . . Nantes.
Saleta, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . Périgueux.
Gentil, 1re classe (Mines). . . . . Paris.
Descottes ✻, 1re classe (Mines). . . . . Tours.
Lorieux, 3e classe (Mines). . . . . Nantes.
Noblemaire, 3e classe, *d. n.* (Mines). . . . . Bordeaux.

Conducteurs :

Leroy (Ch.), 1re cl. . . . . } Paris.
Bierguel, 1e cl. . . . . . . } Paris.
Boche, 2e cl. . . . . Moulins.
Rousses, 2e cl. . . . . . . Vierzon.
Sabarly, 2e cl. . . . . . . Tours.
Chenand, 1re cl. . . . . . . Angoulême.
Brunet (L.), *d. n.* 1re cl. . Niort
Chaigneau, 4e cl., *d. n.* . . . Périgueux.

Gardes-Mines :

Canaly, 2e cl. . . . . Paris.
Briotet, 2e cl. . . . . Bourges.
Laplanche, 1re cl . . . . . Tours.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Bataille, inspecteur principal. . . . . } Paris.
Guillemeteau, inspecteur particulier . . . . } Paris.
Duplan, *idem*. . . . . Bourges.
Soulliard de Blangis, *idem*. . . . . Bordeaux.
De Monbrunt, *idem*. . . . . Périgueux.

Commissaires de surveillance administrative.

Ligne principale : Paris—Bordeaux.

Corbel, 1re cl.	Paris.
D'Ussel ✻, 2e cl.	Paris.
Chauvin, 4e cl.	Paris.
De Maret, 2e cl.	Etampes.
Méri de la Canorgue, 1re cl.	Orléans.
Malen ✻, 3e cl.	Orléans.
Renard, 4e cl.	Beaugency.
Moreau, 2e cl.	Blois
Seiller, 1re cl.	Tours.
Dominique ✻, 4e cl	Tours.
Warin, 2e cl.	Chatellerault.
Rossignol, 2e cl.	Poitiers.
Picon, 2e cl.	Ruffec.
De Laroche-Montbrun, 1re cl.	Angoulême.
Guittet, 2e cl.	Coutras.
Chalret, 2e cl.	Libourne.
De Belzunce ✻, 1re cl.	Bordeaux.
Gazagne, 2e cl.	Bordeaux.

Embranchement de Corbeil.

De Strada, 3e cl.	Corbeil.

Embranchement d'Orléans au Guétin.

Béthune ✻, 1re cl.	Vierzon.
Corbin, 3e cl.	Vierzon.
Delage, 1re cl.	Bourges.

Ligne de Limoges.

Mornand, 3e cl.	Châteauroux.
Cœuille, 2e cl.	Argenton.
Bleynie, 2e cl.	Limoges.

Ligne de Tours à Nantes.

Peyrolle ✻, 4e cl.	Saumur.
Delavau ✻, 2e cl.	Angers.
. . . .	Angers.
Dufoix, 2e cl.	Ancenis.
Piron, 2e cl.	Nantes.
Lebon, 4e cl.	Nantes.
Coppé ✻, 4e cl.	St-Nazaire.

Embranchement de Tours au Mans.

Thévenard, 4e cl.	Château-du-Loir.

Ligne de La Rochelle à Rochefort.

Domazant, 3e cl.	Niort.
De Neuchèze, 2e cl.	La Rochelle.
Lapeyre, 4e cl.	Rochefort.

Embranchement de Coutras à Périgueux.

Villedieu, 4e cl.	Périgueux.

Ligne de Montauban à Saint-Christophe et Decazeville.

Rumeau, 4e cl.	St-Antonin.
Prieur, 4e cl.	Villefranche.
Pinceux, 4e cl	St-Christophe.

RÉSEAU DE PARIS A LA MÉDITERRANÉE ET EMBRANCHEMENTS.

1° — Chemin de fer de Paris à Lyon par la Bourgogne et embranchements.

Thoyot ✻, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 2e classe, à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Nicolas ✻, 1re classe (P. et Ch.)	Paris.
Jacquet, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Lyon.
Cte de Vassart d'Hozier, 2e cl. *d. n.* (Mines)	Paris.

Conducteurs :

Michaux (Fr.), 1re cl.	Paris.
Palas (J.), 2e cl.	Paris.
Tollet, 4e cl.	Paris.
Caguiant, 1re cl., *d. n.*	Dijon.

Gardes-Mines :

Vallet, 2e cl.	Paris.
Bouvin (Just.), 5e cl.	Dijon.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Moussette ✻, inspecteur principal	Paris.
James, inspecteur particulier	Dijon.

Commissaires de surveillance administrative.

Ligne principale : Paris—Lyon.

Robin, 1re cl.	Paris.
Nival, 2e cl.	Paris.
Rafarin, 4e cl.	Paris.
Bossan ✱, 3e cl.	Montereau.
Dufortmanoir, 3e cl.	Montereau.
Rabiot de Meslé, 1re cl.	Tonnerre.
Rozier, 3e cl.	Montbard.
Bloc ✱, 2e cl.	Dijon.
Quinquin ✱, 4e cl	Dijon.
Boutarel, 3e cl.	Châlon.
Ladoux, 3e cl.	Mâcon
Billion du Rousset, 1re cl.	Lyon.
Delisle, 3e cl.	Lyon.
Tixier, 2e cl.	Lyon.

Embranchement d'Auxerre.

Bertrou, 3e cl.	Auxerre.

Embranchement de Dijon à Besançon et Belfort.

Dunal, 2e cl	Dôle.
Venton-Duclaux, 3e cl.	Besançon.

Embranchement de Dole à Salins.

Bonnay de Breuil, 4e cl.	Salins.

Embranchement de Dole à Belfort.

Lebas, 4e cl.	Baumes-les-Dames.

Embranchement d'Auxonne.

Giat, 4e cl.	Auxonne.

2° — Chemin de fer de Paris à Lyon par le Bourbonnais et embranchement.

Dusouich ✱, ingén. en chef des Mines de 2e classe, *d. n.*, à Saint-Étienne.

Ingénieurs ordinaires :

Coute-Grandchamps ✱, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.).	St-Étienne.
Deloore, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.).	St-Étienne.
Debette, 1re classe, *d. n.* (Mines).	Lyon.
Tournaire, 2e classe, *d. n.* (Mines).	Clermont.

Conducteurs :

Miol, 1re cl. *d. n.*	Saint-Étienne.
*Désormes, 4e cl. *d. n.*	Saint-Étienne.
Terras, (*aux.*), *d. n.*	Saint-Étienne.
Castaing (*aux.*), *d. n.*	Saint-Étienne.
Bijon (*aux.*), *d. n.*	Roanne.

Gardes-Mines :

Fontaine, 5e cl.	Lyon.
Repelin, 5e cl.	Saint-Étienne.
Jusseraud, 1re cl., *d. n.*	Clermont.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Nivet (O ✱), inspecteur particulier . . . . Lyon.

Commissaires de surveillance administrative.

Ligne principale : Paris—Lyon.

Barte, 3e cl.	Nevers.
Chrétien, 1re cl.	Moulins.
Reynaud, 2e cl	St-Germain-des-Fossés.
Maléchane, 1re cl.	Roanne.
Delanef, 4e cl.	Le Coteau.
Ville, 1re cl.	Saint-Étienne.
Jeanneau, 3e cl.	Saint-Étienne.
Guyot ✱, 3e cl	Givors.
Court, 1re cl.	Lyon.

Embranchement sur Brioude.

Mouroult, 1re cl.	Clermont.
Threilles, 3e cl.	Brioude.

3° — Chemin de fer de Lyon à la Méditerranée et embranchements.

FÉNÉON ✱, ingén. en chef des Mines de 1re classe, à Avignon.

Ingénieurs ordinaires :

Ballon, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . Nîmes.
Bonon, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . Grenoble.
Bernard (E.) ✱, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . Arles.
Meissonnier ✱, 1re cl., *d. n.* (Mines). . . . . Marseille.
Dupont ✱, 1re classe, *d. n.* (Mines). . . . . Alais.
Cacarrié ✱, 1re classe, *d. n.* (Mines). . . . . Montpellier.
Roger, 2e classe (Mines). . . . . Grenoble.

Conducteurs :

Verdot, 4e cl., *d. n.* . . . . } Arles.
Andréoly (F.), (*aux.*). . . . }
Manthès, principal, *d. n.* . . Nîmes.
Pomier, 1re cl., *d. n.* . . . . Grenoble.

Gardes-Mines :

Blacher, 3e cl. . . . . Avignon.
Maire, 5e cl., *d. n* . . . . . Marseille.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Moriceau, inspecteur principal . . . . Avignon.
Teulon, inspecteur particulier. . . . . Nîmes.

Commissaires de surveillance administrative.

LIGNE PRINCIPALE : LYON—MARSEILLE.

Coubé-Chaptal, 1re cl. . . . Lyon.
Wathier ✱, 4e cl. . . . . . Saint-Rambert.
Joudou ✱, 2e cl. . . . . . . Valence.
Mozziconnacci, 4e cl. . . . . Montélimart.
Métivier, 2e cl. . . . . Avignon.
Vermalle, 2e cl. . . . . Tarascon.
Hottot, 1re cl. . . . . Marseille.
Picard, 3e cl . . . . Aix.

EMBRANCHEMENT DE CETTE.

Achardy, 1re cl. . . . . Nîmes.
Morlas, 3e cl. . . . . Montpellier.
Daurée de Prades, 2e cl. . . Cette.

EMBRANCHEMENT D'ALAIS.

Viel, 1re cl . . . . Alais.

Chemins de fer du Dauphiné.

FÉNÉON ✱, ingén. en chef des Mines de 1re classe, *d. n.*, à Avignon.

Ingénieurs ordinaires :

Bonon, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.), *d. n.* . . . . . } Grenoble.
Roger, 2e classe, *d. n.* (Mines). . . . . }

Conducteur :

Pomier, 1re cl., *d. n.* . . . . Grenoble.

Gardes-Mines :

Bourdon, 5e cl. . . . . . . Grenoble.

Inspecteur de l'exploitation commerciale.

Moriceau, inspecteur principal., *d. n.* . . . . Avignon.

Commissaires de surveillance administrative.

Wathier ✱, 4e cl., *d. n.* . . St-Rambert.
Brunat, 4e cl. . . . . Rives.
Mounier ✱, 4e cl. . . . . . Grenoble.
André, 1re cl. . . . . Bourgoing.

Chemin de fer de Bessèges à Alais.

FÉNÉON ✻, ingén. en chef des Mines de 1re classe, *d. n.*, à Avignon.

Ingénieurs ordinaires :

Ballon, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . Nîmes.
Dupont ✻, 1re classe, *d. n.* (Mines). . . . . Alais.

Conducteur :

Manthès, ppal, *d. n.* . . . . . Nîmes.

Garde-Mines :

Blacher, 2e cl., *d. n.* . . . . Avignon.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Moriceau, inspecteur principal, *d. n.* . . . . Avignon.
Teulon, inspecteur particulier, *d. n* . . . . Nîmes.

Commissaire de surveillance administrative.

Pecoud ✻, 4e cl. . . . . . . Bessèges.

Chemin de fer de ceinture autour de Paris.

HACHETTE, ingén. en chef des Ponts et Chaussées de 2e cl., *d. n.*, à Paris.

Ingénieurs ordinaires :

Cirodde (Ern.), 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . } Paris.
Lamé-Fleury ✻, 2e classe, *d. n.* (Mines). . . . . . } Paris.

Conducteurs :

Cuvillier, principal. . . . . } Paris.
Leroux (Isidore), 2e cl. . . } Paris.
Pierrot (F.), 2e cl. . . . . Paris.

Garde-mines :

Cuvillier, 4e cl. . . . . Paris.

Le service de l'inspecteur de l'exploitation est fait par M. Hachette.

Commissaire de l'exploitation commerciale.

Cormier, 2e classe. . . . Paris.

Chemin de fer de Lyon à Genève et embranchement.

MEYNARD ✻, ingén. en chef des Ponts et Chaussées de 1re cl., *d. n.*, à Lyon.

Ingénieurs ordinaires :

Gros ✻, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.). . . . . } Lyon.
Debette, 1re classe, *d. n.* (Mines). . . . . } Lyon.

Conducteur :

Poy, 1re cl. *d. n.* . . . . Lyon.

Garde-Mines.

gier, 5e cl. . . . . Lyon.

Inspecteur de l'exploitation commerciale.

Chodzkiewicz, inspecteur particulier. . . . . Lyon.

Commissaires de surveillance administrative.

LIGNE PRINCIPALE.

Roche ✻, 4e cl. . . . . Lyon.
Gaillardin, 4e cl. . . . . . . Ambérieux.
Rivas, 4e cl. . . . . Culoz.
Noirot ✻, 4e cl. . . . . . . Bellegarde.

EMBRANCHEMENT D'AMBÉRIEUX A MACON.

Queyrot, 2e cl. . . . . Bourg.

Chemins de fer du Midi.

DUVIGNAUD ✻, ing. en chef des Ponts et Chauss. de 1re cl., *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieurs ordinaires :

Fargue, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Langon.
Daguenet ✻, 1re classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Bayonne.
Moffre, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Narbonne.
Schellinx, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Toulouse.
Noblemaire, 3e classe, *d. n.* (Mines)	Bordeaux.

Conducteurs :

Ladieudie, 2e cl.	Meilhan.
Lestrade (A.), 4e cl.	Bordeaux.
Tranié, 4e cl.	Toulouse.
Roucairol, *aux.*, *d. n.*	Narbonne.

Garde-Mines :

Martine, 5e cl. .... Bordeaux.

Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Vincent, inspecteur principal	Bordeaux.
Hanne (O ✻), inspecteur particulier	Toulouse.

Commissaires de surveillance administrative.

LIGNE PRINCIPALE : BORDEAUX — CETTE.

Vignerte, 1re cl.	Bordeaux.
Cessac, 1re cl.	Bordeaux.
Naux, 4e cl.	Bordeaux.
Berbesson, 3e cl.	Langon.
Marchadier, 4e cl.	Marmande.
Noyrit, 2e cl.	Agen.
Lartigue, 2e cl.	Moissac.
Labat, 4e cl.	Montauban.
Tresneau, 2e cl.	Toulouse.
Ribeyrol, 4e cl.	Castelnaudary.
Lesnier, 2e cl.	Carcassonne.
Delabarre, 4e cl.	Narbonne.
Roger (Félix), 2e cl.	Béziers.
Vossian ✻, 4e cl.	Cette.

LIGNE DE BORDEAUX A BAYONNE.

Malfrain ✻, 3e cl.	Dax.
Bertrès, 2e cl.	St-Esprit.

EMBRANCHEMENT DE MONT-DE-MARSAN.

Perrotte ✻, 4e cl.	Mont-de-Marsan.

Chemin de fer de Graissessac à Béziers.

DUVIGNAUD ✻, ing. en chef des Ponts et Chauss. de 1re cl., *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieurs ordinaires :

Moffre, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.)	Narbonne.
Cacarrié ✻, 1re classe, *d. n.* (Mines)	Montpellier.

Le service de l'inspecteur de l'exploitation est fait par M. Duvignaud.

Chemin de fer de Carmaux à Albi.

GUILLEBOT ✻, ing. en ch. des Mines de 2e cl., *d. n.*, à Rodez.

Ingénieur ordinaire :

De Perrodil, 2e classe, *d. n.* (P. et Ch.) ...... Albi.

Le service de l'inspecteur de l'exploitation est fait par M. Guillebot.

TABLEAU PAR ANCIENNETÉ,

DANS CHAQUE GRADE ET DANS CHAQUE CLASSE,

DES INGÉNIEURS DES MINES.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE PREMIÈRE CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève ingénieur	Ingénieur ordin. 2e classe.	Ingénieur ordin. 1re classe.	Ingén. en chef. 2e classe.	Ingén. en chef. 1re classe.	Inspect. général 2e classe.	Inspect. général 1re classe.
Cordier (C ✻)	31 mars 1777.	16 janv. 1795.	17 janv. 1797.	16 juin 1801.	2 fév. 1809.	»	13 déc. 1810.	27 avril 1832.
Élie de Beaumont (C ✻)	25 sept. 1798.	15 nov. 1819.	26 mai 1824.	1er mai 1832.	1er nov. 1833.	26 janv. 1839.	24 mars 1848.	14 oct. 1851.
Thirria (O ✻)	25 fév. 1796.	11 déc. 1817.	1er mai 1822.	*id.*	22 déc. 1836.	15 mars 1842.	24 mars 1848.	28 mars 1857.
Combes (O ✻)	26 déc. 1801.	15 nov. 1820.	26 mai 1824.	*id.*	*id.*	22 déc. 1845.	*id.*	*id.*

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève ingénieur	Ingénieur ordin. 2e classe.	Ingénieur ordin. 1re classe.	Ingén. en chef. 2e classe.	Ingén. en chef. 1re classe.	Inspecteur général de 2e classe
Le Vallois (O ✻)	5 mars 1799.	15 nov. 1818.	26 mai 1824.	1er mai 1832.	1er nov. 1833.	8 mai 1840.	7 fév. 1852.
Marrot (O ✻)	1er juill. 1800.	13 nov. 1819.	27 avril 1825.	1er nov. 1833.	1er avril 1839.	1er juin 1848.	15 déc. 1852.
De Boureuille (O ✻)	25 déc. 1807.	15 nov. 1828.	1er nov. 1833.	29 avril 1839.	1er déc. 1845.	18 déc. 1849.	27 déc. 1854.
Lorieux (O ✻)	22 avril 1800.	15 nov. 1820.	26 mai 1824.	1er mai 1832.	15 juill. 1839.	1er juin 1848.	19 avril 1856.
De Billy (O ✻)	26 mai 1802.	15 nov. 1822.	2 mai 1827.	26 déc. 1836.	7 mai 1840.	1er juin 1848.	28 mars 1857.

INGÉNIEURS EN CHEF DE PREMIÈRE CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur	Aspirant ou Ingénieur de 3e classe.	Ingénieur ordin. 2e classe.	Ingénieur ordin. 1re classe.	Ingén. en chef. 2e classe.	Ingén. en chef. 1re classe.
Lamé ✻.	22 juill. 1795.	11 déc. 1817.	20 nov. 1820.	18 mai 1822.	12 fév. 1825.	22 déc. 1836.	23 déc. 1845.
Le Play (C ✻).	11 avril 1806.	15 nov. 1827.	1er sept. 1830.	25 oct. 1831.	26 déc. 1836.	29 juill. 1840.	1er juin 1848.
Blavier ✻.	22 fév. 1802.	15 nov. 1821.	1er mai 1825.	26 août 1826.	1er nov. 1833.	7 mai 1840.	21 juill. 1849.
De Saint-Léger (O ✻). .	5 avril 1802.	id.	id.	id.	26 déc. 1836.	1er avril 1842.	id.
Vène ✻.	31 mai 1803.	15 nov. 1824.	1er juill. 1828.	6 mai 1829.	id.	1er mai 1843.	id.
Fénéon ✻.	15 mai 1801.	15 nov. 1823.	5 mai 1827.	2 juillet 1828.	1er nov. 1833.	7 mai 1840.	1er mars 1851.
Chevalier (*Michel*) (O ✻).	13 janv. 1806.	20 nov. 1825.	16 mai 1829.	4 juillet 1830.	24 avril 1837.	15 déc. 1840.	id.
Fournel (O ✻).	25 janv. 1799.	15 nov. 1820.	1er janv. 1824.	27 avril 1825.	26 déc. 1836.	5 janv. 1844.	id.
Gras ✻..	20 janv. 1806.	15 nov. 1826.	1er sept. 1830.	25 oct. 1831.	1er fév. 1839.	1er déc. 1845.	14 août 1852.
Baudin ✻.	22 janv. 1809.	15 nov. 1828.	16 mai 1832.	1er nov. 1833.	15 janv. 1840.	10 fév. 1847.	id.
Chatelus (O ✻).	12 juill. 1813.	15 nov. 1832.	1er juill. 1836.	5 mars 1838.	25 juin 1847.	23 mai 1850.	12 août 1853.
Drouot (O ✻).	11 déc. 1801.	15 nov. 1824.	1er juill. 1828.	6 mai 1819.	12 mars 1838.	1er janv. 1845.	31 août 1855.
Reverchon ✻	2 sept. 1806.	15 nov. 1827.	1er sept. 1831.	1er janv. 1833.	id.	1er déc. 1845.	id.
Boudousquié ✻.	10 nov. 1802.	15 nov. 1824.	1er juill. 1828.	6 mai 1829.	10 mai 1841.	3 août 1847.	id.
Gruner ✻.	11 mai 1809.	15 nov. 1830.	1er nov. 1833.	14 sept. 1835.	1er juin 1841.	id.	id.
Regnault (O ✻).	21 juill. 1810.	15 nov. 1832.	1er juill. 1836.	15 oct. 1837.	23 déc. 1845.	7 sept. 1847.	id.
De Hennezel ✻.	2 sept. 1807.	15 nov. 1828.	16 mai 1832.	1er nov. 1833.	id.	23 fév. 1848.	id.
De Sénarmont (O ✻). . .	6 sept. 1808.	15 nov. 1829.	1er nov. 1833.	14 sept. 1835.	10 mai 1841.	22 mars 1848.	id.

INGÉNIEURS EN CHEF DE DEUXIÈME CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance	Élève Ingénieur.	Aspirant ou Ingénieur de 3e classe.	Ingénieur ordinaire. 2e classe.	Ingénieur ordinaire. 1re classe.	Ingénieur en chef de 2e classe
Senez ✻.	24 juin 1807.	15 nov. 1829.	1er nov. 1833.	14 sept. 1835.	1er juin 1841.	3 août 1847.
Lambert ✻.	2 mai 1804.	15 nov. 1824.	1er juill. 1828.	6 mai 1829.	23 déc. 1845.	id.
François ✻.	13 juin 1808.	15 nov. 1830.	1er janv. 1834.	29 juin 1836.	id.	29 avril 1849.
Sauvage (O ✻).	4 avril 1814.	15 nov. 1838.	1er juill. 1837.	1er fév. 1839.	3 avril 1848.	15 août 1848.
Lechatelier ✻.	20 fév. 1815.	1er déc. 1836.	1er août 1839.	1er juin 1841.	1er juin 1848.	23 mai 1850.
Dusouich ✻.	6 avril 1812.	15 nov. 1831.	1er oct. 1834.	9 janv. 1837.	26 déc. 1845.	7 fév. 1852.
Harlé ✻.	10 sept. 1810.	15 nov. 1829.	1er nov. 1833.	14 sept. 1835.	23 déc. 1845.	10 janv. 1853.
Diday ✻	25 juill. 1809.	15 nov. 1830.	1er nov. 1834.	9 janv. 1837.	id.	id.
Picrard (O ✻).	12 sept. 1815.	1er déc. 1837.	20 oct. 1842.	15 janv. 1844.	23 mai 1850.	id.
De Villeneuve ✻. . . .	19 avril 1803.	15 nov. 1824.	1er juill. 1828.	6 mai 1829.	26 déc. 1836.	30 août 1853
Daubrée (O ✻).	25 juin 1814.	15 nov. 1834.	1er août 1838.	15 mai 1840.	1er juin 1848.	id.
Sentis ✻.	18 juill. 1814.	15 nov. 1835.	1er août 1839.	1er juin 1841.	id.	id.
Callon ✻.	9 déc. 1815	1er déc. 1836.	id.	id.	id.	id.
Couche ✻.	24 janv. 1815.	15 nov. 1835.	1er mai 1840.	1er avril 1842.	id.	id.
Mœvus.	3 fév. 1816.	15 nov. 1831.	1er juill. 1835.	15 sept. 1837.	23 déc. 1845.	16 fév. 1856.
Lefébure de Fourcy ✻.	29 nov. 1812.	id.	1er oct. 1834.	9 janv. 1837.	id.	23 avril 1856.
Guillebot ✻.	30 avril 1815.	1er déc. 1836.	10 mai 1841.	1er juill. 1843.	1er juin 1848.	id.

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE PREMIÈRE CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur.	Aspirant ou Ingénieur de 3ᵉ classe.	Ingénieur ordinaire.	
				2ᵉ classe.	1ʳᵉ classe.
Sagey	19 juill. 1804.	15 nov. 1823.	5 mai 1827.	2 juill. 1828.	1ᵉʳ fév. 1839.
Gervoy ✱	5 mai 1806.	15 nov. 1826.	1ᵉʳ sept. 1830.	25 oct. 1831.	*id.*
Durocher ✱	31 mai 1817.	1ᵉʳ déc. 1837.	10 mai 1841.	1ᵉʳ juill. 1843.	21 juill. 1849.
Delaunay ✱	9 avril 1816.	1ᵉʳ déc. 1836.	22 mai 1841.	*id.*	*id.*
Pigeon	22 juin 1813.	1ᵉʳ fév. 1835.	1ᵉʳ août 1838.	15 mai 1840.	23 mai 1850.
Jacquot ✱	23 nov. 1817.	15 nov. 1839.	1ᵉʳ juill. 1843.	12 avril 1845.	*id.*
Delesse ✱	3 fév. 1817.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Descottes ✱	14 juin 1818.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Dupont ✱	15 août 1817.	15 nov. 1838.	*id.*	*id.*	*id.*
Meugy ✱	8 janv. 1816.	*id.*	*id.*	*id.*	12 avril 1851.
Transon	20 déc. 1805.	20 nov. 1825.	16 mai 1829.	4 juill. 1830.	31 août 1855.
Cacarrié ✱	27 août 1819.	1ᵉʳ déc. 1837.	4 nov. 1842.	15 juin 1844.	*id.*
Furiet	24 janv. 1819.	15 nov. 1838.	1ᵉʳ juill. 1843.	12 avril 1845.	*id.*
Meissonnier ✱	28 août 1818.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Ville ✱	26 fév. 1820.	15 nov. 1839.	1ᵉʳ janv. 1845.	8 oct. 1846.	*id.*
Gentil	30 janv. 1820.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Debette	2 janv. 1821.	15 nov. 1840.	15 sept. 1845.	10 fév. 1847.	28 avril 1856.
Bertera ✱	25 mai 1820.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Bayle ✱	18 oct. 1819.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
De Chancourtois (O ✱)	9 janv. 1820.	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Dubocq ✱	31 déc. 1820.	7 oct. 1841.	31 mars 1846.	14 oct. 1847.	*id.*
Rivot ✱	12 oct. 1820.	15 nov. 1842.	13 janv. 1847.	20 mars 1848.	*id.*

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE DEUXIÈME CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur.	Aspirant ou Ingénieur de 3ᵉ classe.	Ingénieur ordinaire de 2ᵉ classe.
Vergnette de la Motte	5 juill. 1806.	15 nov. 1828.	16 mai 1832.	1ᵉʳ nov. 1833.
Martha-Becker ✱	13 juill. 1808.	15 nov. 1830.	1ᵉʳ janv. 1834.	29 juin 1836.
Declerck	9 août 1813.	15 nov. 1833.	1ᵉʳ juill. 1837.	1ᵉʳ fév. 1839.
Andibert ✱	25 janv. 1820.	15 nov. 1839.	1ᵉʳ juill. 1843.	12 avril 1845.
Renouf	11 sept. 1819.	15 nov. 1840.	15 sept. 1845.	10 fév. 1847.
Bossey	13 nov. 1820.	15 nov. 1841.	13 juin 1846.	14 oct. 1847.

Ingénieurs ordinaires de deuxième classe (suite).

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur.	Aspirant ou Ingénieur de 3e classe.	Ingénieur ordinaire de 2e classe.
Phillips.	21 mai 1821.	15 nov. 1842.	13 janv. 1847.	20 mars 1848
Houpeurt.	12 fév. 1822.	id.	id.	id.
Gauldrée-Boilleau ✻.	22 août 1823.	15 nov. 1843.	12 sept. 1847.	21 juill. 1848
Trautmann.	26 avril 1821.	id.	10 mars 1848.	id.
Bochet.	14 fév. 1822.	id.	20 janv. 1848.	id.
Tournaire.	11 mai 1824.	1er fév. 1845.	21 août 1848.	23 mai 1850
Peschart-d'Ambly.	27 fév. 1823.	id.	id.	id.
Labrosse-Luuyt.	15 déc. 1825.	id.	id.	id.
Roger.	29 avril 1825.	15 nov. 1845.	1er mars 1849.	21 avril 1851
De Commines de Marsilly.	25 juin 1824.	id.	id.	id.
Lamé-Fleury ✻.	27 mai 1823.	id.	id.	id.
Bère.	14 avril 1825.	id.	id.	id.
Arnoux.	15 juin 1824.	id.	id.	id.
Flajolot.	22 fév. 1823.	31 oct. 1846.	29 mai 1850.	21 déc. 1852.
Hanot-Cléry ✻.	24 déc. 1824.	id.	id.	id.
Jutier ✻.	1er juin 1826.	id.	id.	id.
Ménlolle de Cizancourt.	11 mars 1825.	id.	1er fév. 1851.	id.
Cumenge.	16 avril 1828.	18 oct. 1847.	25 fév. 1851.	4 juill. 1854
Coulard-Descos.	28 fév. 1826.	id.	id.	id.
Lan.	id.	id.	id.	id.
Blavier (Aimé) ✻.	21 août 1827.	id.	id.	id.
Castel.	31 mars 1826.	id.	id.	id.
Sens.	20 févr. 1826.	31 oct. 1846.	id.	id.
Boudant.	24 août 1827.	18 oct. 1847.	14 mai 1851.	id.
Cte de Vassart d'Hozier.	31 juill. 1827.	31 août 1848.	27 avril 1852.	4 janv. 1853
Dubois.	5 janv. 1827.	id.	id.	31 août 1853.
De l'Espée.	27 sept. 1827.	id.	id.	id.
Parran.	26 juill. 1826.	28 oct. 1848.	id.	id.
Lebleu.	4 mars 1826.	31 août 1848.	id.	id.
De Gouvenain.	4 févr. 1826.	20 août 1848.	id.	id.
De Freycinet.	14 nov. 1828.	31 août 1848.	id.	id.
Rocard.	29 janv. 1829.	id.	id.	id.
Orsel.	24 oct. 1828.	29 sept. 1849.	1er mars 1853.	30 avril 1856.
Duchanoy.	31 juill. 1827.	id.	id.	id.
Fayard.	23 janv. 1827.	id.	id.	id.
Résal.	27 janv. 1828.	id.	21 mai 1853.	id.
Linder.	17 fév. 1829.	23 oct. 1850.	id.	id.

Ingénieurs ordinaires de deuxième classe (suite).

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur.	Aspirant ou Ingénieur de 3e classe.	Ingénieur ordinaire de 2e classe.
Huyot.	5 février 1830.	25 octob. 1851.	17 février 1854.	10 mars 1857.
Laur.	13 octob. 1829.	*id.*	*id.*	*id.*
Laugel.	21 janvier 1830.	*id.*	*id.*	*id.*
Dormoy.	9 déc. 1829.	*id.*	*id.*	*id.*
Martelet.	21 avril 1830.	*id.*	*id.*	*id.*
Haton de la Goupillière.	23 juillet 1833.	18 octob. 1852.	4 juillet 1855.	5 déc. 1857.
Estaunié.	26 juin 1830.	*id.*	*id.*	*id.*
Leseure	30 août 1831.	*id.*	*id.*	*id.*
Bour.	19 mai 1832.	*id.*	*id.*	*id.*

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE TROISIÈME CLASSE.

Noms des Ingénieurs.	Naissance.	Élève Ingénieur.	Ingénieur de 3e classe.
Moissenet.	2 août 1831.	12 octob. 1853.	10 janv. 1857.
Lorieux.	22 avril 1832.	*id.*	*id.*
Noblemaire.	27 avril 1832.	*id.*	*id.*
Vatonne.	17 avril 1832.	*id.*	*id.*
Massieu.	4 août 1832.	*id.*	*id.*
Mallard.	4 février 1833.	*id.*	*id.*
Jausions	28 juillet 1832.	23 octob. 1854.	1er mai 1858.

LISTE GÉNÉRALE ET ALPHABÉTIQUE

DES

INGÉNIEURS DES MINES.

Noms des Ingénieurs.	Grades.	Services.
A		
Ambly (Peschart d'). .	Ing. ord. 2e cl. .	Dijon, Div. du nord-est. Drainage.
Arnoux	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illimité*, mines de Blanzy.
Audibert ✻	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illim.*, ch. de fer d'Avignon.
B		
Baudin ✻.	Ing. en ch. 1re cl.	Clermont, Div. du centre.
Baudinot.	élève 1re cl. . . .	A l'École.
Bayle ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	Éc. des mines.—Éc. des Ponts et Ch.
Béral	élève 3e cl. . . .	A l'École.
Bère.	Ing. ord. 2e cl. .	Toulouse, Div. du sud-ouest.
Bertera ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	*Congé illim.*, ch. de fer d'Orléans.
Bertrand.	élève hors de conc.	École polytechnique.
Beudant.	Ing. ord 2e cl. .	Paris.—Serv. des mach. à vap.
Billy (de) (O ✻). . .	Insp. gén. 2e cl.	Paris, Div. du nord-est.
Blavier ✻.	Ing. en ch. 1re cl.	Paris, Div. du N.-O. et serv spéc.
Blavier (*Aimé*) ✻. . .	Ing. ord. 2e cl.. .	*Congé illimité.* (Mines de Sarthe et Mayenne).
Bochet.	Ing. ord. 2e cl. .	Paris, ch. de f. de l'O. (contr. de l'expl.)
Boilleau (Gauldrée-)✻.	Ing. ord. 2e cl. .	*Congé illim.* (Min. des affaires étr.).
Bossey.	Ing. ord. 2e cl.. .	Lille, Div. du nord-ouest.
Boudousquié ✻. . . .	Ing. en ch. 1re cl.	Valenciennes, Div. du N.-O. — Ch. de fer d'Anzin (contr. de l'expl.).
Bour.	Ing. ord. 2e cl. .	École des mineurs de St Étienne.
Boureuille (de) (O ✻).	Insp. gén. 2e cl.	Conseil d'État.—Secrétariat général du Ministère, services généraux et Mines.
Braconnier.	élève 2e cl	A l'École.
Brossard de Corbigny.	élève 2e cl. . . .	A l'École.
C		
Cacarrié ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	Montpellier, Div. du sud-est. — Ch. de fer de Lyon à la Méditerranée, — de Graissessac à Béziers.
Callon ✻.	Ing. en ch. 2e cl..	École des mines.
Castel.	Ing. ord. 2e cl.. .	St-Étienne, Div. du centre.
Chancourtois(de) (O ✻)	Ing. ord. 1re cl.. .	École des mines. — Ministère des colonies et de l'Algérie.
Chatelus (O ✻). . . .	Ing. en ch. 1re cl.	*Congé illimité.* (Ch. de fer Grand-Central).

Noms des Ingénieurs.	Grades.	Services.
Chevalier (*Michel*) (O ✻).	Ing. en ch. 1re cl. .	*Congé illimité.* (Conseil d'État.)
Cizancourt (Méniolle de)	Ing. ord. 2e cl. . .	Vicdessos, Divis. du sud-ouest.
Cléry (Hanet-) ✻. . .	Ing. ord. 2e cl. .	Paris, serv. spéc.—Ch. de fer du Nord (contr. de l'expl.)
Coince.	élève 3e cl. . . .	A l'École.
Combes (O ✻).	Insp. gén. 1re cl. .	Direction de l'École des Mines. — Div. du nord-ouest.
Commines de Marsilly.	Ing. ord. 2e cl. .	Amiens, Div. du nord-ouest.
Cordier (C ✻).	Insp. gén. 1re cl. .	Conseil général des mines.
Couche ✻.	Ing. en ch. 2e cl. .	Paris, ch. de fer de l'Est (contr. de l'exploit.). — École des mines. — Ann. des mines.
Cumenge.	Ing. ord. 2e cl.. .	*Congé illimité.*
D		
Daubrée (O ✻)	Ing. en ch. 2e cl. .	Strasbourg, Div. du nord-est.
Debette.	Ing. ord. 1re cl.. .	Lyon, appar. à vap. du dép. du Rhône. — Contr. de l'expl. du ch. de fer.
Declerk.	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illim.* (Usine de Decazeville.)
Delaunay ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	École polytechnique.
Delesse ✻.	Ing. ord. 1re cl. .	Paris, Div. du nord-ouest et serv. sp.
Descos (Coulard). . .	Ing. ord. 2e cl.. .	Vesoul, Div. du nord-est.
Descottes ✻.	Ing. ord. 1re cl. .	Tours, Div. du centre.—Ch. de fer d'Orléans (contr. de l'expl.).
Diday ✻.	Ing. en chef 2e cl.	*Congé illim.* (Ch. de fer d'Italie).
Dormoy.	Ing. ord. 2e cl. .	Valenciennes, Div. du n.-ouest. — Ch. de f. d'Anzin (contr. de l'expl).
Drouot (O ✻).	Ing. en ch. 1re cl.	Chaumont, Div. du nord-est.
Dubocq ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	*Congé illim.* (Chemins autrichiens.)
Dubois.	Ing. ord. 2e cl. .	*Congé illimité.* (Tunis.)
Duchanoy.	Ing. ord. 2e cl. . .	Caen, Div. du nord-ouest.
Dupont ✻.	Ing. ord. 1re cl. .	Alais, Dir. de l'Éc. des maîtres-ouvr.-min. et serv. ord.—Ch. de fer de Lyon à la Médit. (contr. de l'expl.).
Durocher ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	Rennes, Div. du nord-ouest.
Dusouich ✻.	Ing. en ch. 2e cl.	St-Étienne, Div. du centre.—Ch. de fer de Paris à Lyon par Nevers (contr. des tr.) (contr. de l'expl.).
E		
Élie de Beaumont (C✻).	Insp. gén. 1re cl..	Cons. gén. des mines.—Éc. des mines.
Estaunié.	Ing. ord. 2e cl. . .	Châlon-s.-Saône, div. du nord-est.
F		
Fayard.	Ing. ord. 2e cl. . .	Rouen, Div. du nord-ouest.
Fénéon ✻.	Ing. en ch. 1re cl..	Avignon, ch. de fer de Lyon à la Méditerranée, etc. (contr. de l'expl.)
Flajolot.	Ing. ord. 2e cl. .	Algérie, Bône.
Fournel (O ✻).	Ing. en ch. 1re cl..	Paris, service spécial.
François ✻.	Ing. en ch. 2e cl. .	Paris, service spécial.
Freycinet (Saulses de).	Ing. ord. 2e cl. .	*Congé illimité.*
Furiet.	Ing. ord. 1re cl. .	Mézières, Div. du nord-est.

Noms des Ingénieurs.	Grades.	Services.
G		
Gentil.	ing. ord. 1re cl.	Paris, ch. de. f. d'Orl. (c. de l'expl.).
Gervoy ✻.	ing. ord. 1re cl.	*Congé illimité.*
Gouvenain (de).	ing. ord. 2e cl.	Laval, Div. du nord-ouest.
Gras ✻.	ing. en ch. 1re cl.	Grenoble, service spécial.
Gruner ✻.	ing. en ch. 1re cl.	Dir. de l'Éc. des min. de St-Étienne.
Guillebot ✻.	ing. en chef 2e cl.	Rodez, Div. du sud-ouest.
H		
Harlé ✻.	ing. en chef 2e cl.	Périgueux, Div. du centre.
Haton de la Goupillière	ing. ord. 2e cl.	Ecole des mines. —École polytechn.
Hennezel (de) ✻.	ing. en ch. 1re cl.	Le Mans, Div. du nord-ouest. — Drainage (P. et ch., serv. spéc.).
Houpeurt.	ing. ord. 2e cl.	*Congé illimité*, mines de la Loire.
Huyot.	ing. ord. 2e cl.	*Congé illim.*, ch. de fer d'Autriche.
J		
Jacquot ✻.	ing. ord. 1re cl.	(F. f. d'ing. en ch.) Bordeaux, Div. du sud-ouest.
Jausions.	ing. ord. 3e cl.	Rodez, Div. du sud-ouest.
Jordan.	élève 3e cl.	A l'École.
Julien.	élève 1re cl.	A l'École.
Jutier ✻.	ing. ord. 2e cl.	Colmar, Div. du nord-est. — Ch. de fer de l'Est (contr. de l'expl.).
L		
Labrosse-Luuyt.	ing ord. 2e cl.	*Congé illim.* (Usines de Vierzon.)
Lambert ✻.	ing. en ch. 2e cl.	*Congé illimité.*
Lamé ✻.	ing. en ch. 1re cl.	École polytechnique.
Lamé-Fleury ✻.	ing. ord. 2e cl.	Paris. — Chem. de fer de l'Est et ch. de Ceinture (contr. de l'expl.).
Lamotte (Vergnette de).	ing. ord. 2e cl.	*Congé illimité.*
Lan.	ing. ord. 2e cl.	École des mineurs de St-Étienne.
Laugel.	ing. ord. 2e cl.	Chartres, Div. du N.-O. et serv. sp.
Laur.	ing. ord. 2e cl.	*C. illim.* (mines de San-Salvador).
Lebleu.	ing. ord. 2e cl.	*Congé illimité* (mines de Brassac).
Lechâtelier ✻.	ing. en ch. 2e cl.	*Congé illimité.* (Ch. de fer de la Méditerranée et ch. autrichiens.)
Lefébure de Fourcy ✻.	ing. en chef 2e cl.	Paris, Div. du nord-ouest et s. spéc.
Le Play (C ✻).	ing. en ch. 1re cl.	Conseil d'État.
Leseure.	ing. ord. 2e cl.	Rive-de-Gier, Div. du centre.
L'Espée (de).	ing. ord. 2e cl.	*Congé illim.* (ch. de fer de l'Ouest.)
Levallois (O ✻).	insp. gén. 2e cl.	DIVISION DU CENTRE.
Liénard.	élève 3e cl.	A l'École.
Linder.	ing. ord. 2e cl.	*C. illim.* (ch. de Lyon à la Méditer.).
Lorieux (O ✻).	insp. gén. 2e cl.	DIVISION DU SUD-EST.
Lorieux (Edouard).	ing. ord. 3e cl.	Nantes, Div. du centre.—Ch. de fer d'Orléans (contr. de l'expl.).

Noms des Ingénieurs.	Grades.	Services.
M		
Mallard.	Ing. ord. 3e cl. .	Guéret, Div. du centre.
Marrot (O ✻).	Insp. gén. 2e cl. .	Div. du sud-ouest.
Martelèt.	Ing. ord. 2e cl. .	Mont-de-Marsan, Div. du s.-ouest.
Martha-Becker ✻. . .	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illimité.*
Martin.	élève 2e cl. . . .	A l'École.
Massieu.	Ing. ord. 3e cl. .	École des mineurs.
Meissonnier ✻.	Ing. ord. 1re cl. .	Marseille, Div. du s.-E.—Ch. de fer de Lyon à la Médit.(contr, de l'exp.)
Meugy ✻	Ing. ord. 1re cl. .	Paris, Div. du nord-ouest.
Mœvus.	Ing. en ch. 2e cl. .	Algérie, Constantine.
Moissenet.	Ing. ord. 3e cl. .	Secrét. du conseil génér. des mines, École des mines (prov.).
Mussy	élève 2e cl. . . .	A l'École.
N		
Noblemaire.	Ing. ord. 3e cl.. .	Carcassonne, Div. du sud-ouest.
O		
Orsel.	Ing. ord. 2e cl. . .	Angers, Div. du nord-ouest.
P		
Parran.	Ing. ord. 2e cl. .	Alais, serv. ord.
Peslin.	élève 1re cl	A l'École.
Phillips.	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illim.* (ch. de fer Gr.Central).
Piérard (O ✻).	Ing. en chef 2e cl.	Cons. général des mines.
Pigeon.	Ing. ord. 1re cl. .	Moulins, Div. du centre.
Piot..	Ing. ord. 1re cl . .	Ecole des mines.
Piron	élève 2e cl. . . .	A l'École.
Pouyanne.	élève 1re cl	A l'École.
R		
Regnault (O ✻).. . . .	Ing. en ch. 1re cl.	Manuf. de Sèvres. École polytechn.
Renouf.	Ing. ord. 2e cl. . .	*Congé illim.*
Résal.	Ing. ord. 2e cl. . .	Besançon, Div. du nord-est.
Reverchon ✻	Ing. en ch. 1re cl..	Troyes, Div. du nord-est.
Rivot ✻.	Ing. ord. 1re cl.. .	École des mines.
Rocard.	Ing. ord. 2e cl. . .	Algérie, Oran.
Roger.	Ing. ord. 2e cl. .	Grenoble, Div. du sud-est.—Ch. de fer de St-Rambert (contrôle).
S		
Sagey.	Ing. ord. 1re cl.. .	*Congé illimité.*
Saint-Léger (de) (O ✻).	Ing. en ch. 1re cl.	Rouen, Div. du nord-ouest.
Sauvage (O ✻).	Ing. en ch. 2e cl.	*Congé illimité* (ch. de fer de Strasbourg).
Sénarmont (Hureau de) (O ✻).	Ing. en ch. 1re cl. .	Éc. des mines et Éc. polytechnique.
Senez ✻.	Ing. en ch. 2e cl.	Disponibilité.
Sens	Ing. ord. 2e cl. . .	Arras, Div. du nord-ouest.
Sentis ✻.	Ing. en ch. 2e cl. .	Grenoble, Div. du sud-est.

Noms des Ingénieurs.	Grades.	Services.
T		
Thirria (O ✱).	insp. gén. 1re cl. .	Conseil général des mines.
Tissot	élève 3e cl. . . .	A l'École.
Tournaire.	ing. ord. 2e cl. .	Clermont, Div. du centre et serv. spéc. (chem. de fer).
Transon.	ing. ord. 1re cl. .	École polytechnique.
Trautmann.	ing. ord. 2e cl. . .	Metz, Div. du nord-est.
V		
Vassart (Cte de) d'Hozier	ing. ord. 2e cl. .	Administrat. centrale.—Ch. de Paris à Lyon (contr. de l'expl.).
Vatonne.	ing. ord. 3e cl. .	Algérie, Alger.
Vène ✱.	ing. en ch. 1re cl. .	Toulouse, Div. du sud-ouest.
Vieillard.	élève 3e cl. . . .	A l'École.
Ville ✱.	ing. ord. 1re cl. .	(F. f. d'ing. en ch.), Algérie, Alger.
Villeneuve (de) ✱. . . .	ing. en ch. 2e cl.	École des mines.
Villot.	élève 1re cl.	A l'École.

INGÉNIEURS DE TOUT GRADE EN RETRAITE.

Noms.	Grades.	Noms.	Grades.
MM.		MM.	
Berthier (O ✱).	inspect. génér.	Lefebvre	ing. en chef.
Burdin ✱.	ing. en ch. dir.	Manès ✱.	ing. en chef.
Chéron (O ✱).	inspect. génér.	Muisson Desroches	ing. en chef.
Clapeyron (O ✱)	ing. en chef. .	Parrot.	ing. en ch. hon
Delsériès (O ✱)	ing. en chef.	Poirier-Saint-Brice	ing. en chef.
Garnier (O ✱).	inspect. génér.	Roussel-Galle ✱.	ing. en chef.
Guenyveau (O ✱). . . .	inspect. génér.	Thibaud (O ✱).	ing. en chef.
Gueymard (O ✱).	ing. en ch. dir.	Varin ✱	ing. en chef.
Juncker (O ✱).	inspect. génér.		

VEUVES D'INGÉNIEURS PENSIONNÉES.

Noms.	Grades des Maris.	Noms.	Grades des Maris.
Mmes.		*Mmes.*	
Allou.	ing. en ch. dir.	Dufrenoy	inspect. gén.
Aubuisson (d')	ing. en chef.	Duhamel.	ing en chef.
Baillet.	ing en chef.	Ebelmen	ing. en chef.
Bonnard (de).	inspect. génér.	Furgaud	ing. en chef.
Houcheporn.	ing. en chef.	Gabe.	ing. en chef.
Chaumpeaux-Saucy (de).	ing en chef.	Gallois (de)	ing. en chef.
Clère.	ing. en chef.	Héricart de Thury.	inspect. génér.
Cressac (de).	inspect. génér.	Trémery	ing. en ch. dir.

LISTE GÉNÉRALE ET ALPHABÉTIQUE DES GARDES-MINES.

Noms des Gardes-Mines.	Classes.	Résidences.	Services.
A			
Albert.	2e cl.	Épinal.	Vosges, serv. ord.
Allix.	5e cl.	Vesoul.	Haute-Saône, serv. ord.
Arragon.	4e cl.	»	Algérie.
Audoire.	2e cl.	Reims.	Marne, serv. ord.
B			
Badynski.	1re cl.	»	Algérie.
Barnier.	3e cl.	Alais.	Congé illimité.
Bayon ✻.	ppal.	Rive-de-Gier.	Loire, serv. ord.
Bernard (A.).	1re cl.	Aubin	Aveyron, serv. ord. et serv. spéc.
Bertrand de Lom.	4e cl.	»	Congé illimité.
Blacher.	3e cl.	Avignon.	Ch. de f. de la Méditerranée.
Blanpied.	2e cl.	»	Congé illimité.
Boitel.	4e cl.	»	Algérie.
Bonnaymé.	5e cl.	Colmar.	Serv. ordin.
Bonvin.	4e cl	Paris.	Serv. spéc. (ch. de fer du Nord.)
Bonvin (Just).	5e cl.	Dijon.	Ch. de f. de Paris à Lyon.
Bougarel.	2e cl.	Paris.	Seine, mach. à vapeur.
Bourdon.	5e cl.	Grenoble.	Isère, serv. ordin.
Bouty	5e cl.	»	Algérie.
Briotet.	2e cl.	Bourges	Cher, serv. ord. et serv. spéc.
C			
Cadieu.	5e cl.	Redon	Ille-et-Vilaine, serv. ordin.
Canaly.	2e cl.	Paris.	Ch. de fer d'Orléans et prolongem.
Canelle.	5e cl.	Valenciennes.	Nord, serv. ord. et serv. spéc.
Carrey	5e cl.	»	Algérie.
Chabat.	4e cl.	Paris.	Seine, mach. à vapeur.
Chambrette.	3e cl.	Rouen.	Seine-Inférieure, serv. ord.
Chevallot.	5e cl.	Sedan.	Ardennes, serv. ord.
Clère.	4e cl.	Metz.	Moselle, serv. spéc.
Cluny.	3e cl.	»	Congé illimité.
Cœuilte.	5e cl.	Arras.	Pas-de-Calais, serv. ord.
Cogniet.	3e cl.	»	Congé illimité.
Cuvillier.	4e cl.	Paris.	Ch. de fer de l'Est et des Ardennes.
D			
Delaissement.	5e cl.	Chaumont	Haute-Marne, serv. ordin.
Dembour.	5e cl.	Vassy.	Haute-Marne, serv. ordin.
Dunkel.	5e cl.	Périgueux.	Dordogne, serv. ord.
Dunowski.	2e cl.	Rouen	Seine-Infér., serv. ord.
Dziedzicki.	5e cl.	Chartres.	Eure-et-Loir, serv. ord.
E			
Estienvrot.	3e cl.	Paris.	Seine, mach. à vapeur.
Étienne.	3e cl.	»	Congé illimité.
F			
Faugière.	1re cl.	Montluçon.	Allier, serv. ord. et serv. spéc.
Fontaine.	5e cl.	Lyon.	Ch. de f. de Paris à Lyon p. Nevers.

Noms des Gardes-Mines.	Classes.	Résidences.	Services.
Fornier.	4e cl.	Caen.	Calvados, serv. ord.
Fragonard.	1re cl.	Paris.	Ch. de fer du Nord.
G			
Gabriel.	2e cl.	Metz.	Moselle, serv. ord.
Gayet.	4e cl.	la Tour du Pin	Isère, serv. ord.
Gérard.	2e cl.	Rouen. . . .	Seine-Inférieure, serv. ord.
Golembiowski.	1re cl.	Paris.	Ch. de f. de l'Ouest.
Gosselin.	3e cl.	Rouen. . . .	Disponibilité.
Guillet.	5e cl.	»	Congé illimité.
Guillot.	4e cl.	Rive-de-Gier.	Loire, serv. ord.
H			
Halipré.	3e cl.	Rouen.	Seine-Infér., serv. ord.
Heuret.	2e cl.	Châlon. . . .	Saône-et-Loire, serv. ord.
Hurlaut	5e cl.	Besançon. . .	Doubs, serv. ordin.
Hové.	3e cl.	»	Congé illimité.
J			
Jedlinski.	ppal	Paris.	Carte géol. de la France.
Jurkowski.	3e cl.	St-Quentin. .	Aisne, serv. ord.
Josseraud.	1re cl.	Brassac. . . .	Puy-de-Dôme, s. ord. et ch. de fer de Paris à Lyon par Nevers.
K			
Kaiser.	5e cl.	Guéret. . . .	Creuse, serv. ord.
Koss.	ppal.	Saint-Étienne.	Loire, serv. ord et serv. spéc.
L			
Labeyrie.	5e cl.	Mulhouse . .	Serv. spéc. (chem. de f. de l'Est).
Lantz.	5e cl.	»	Congé illimité.
Laplanche.	1re cl.	Tours.	Indre-et-Loire, s. ord. et ch. de fer
Latil.	2e cl.	»	Algérie.
Lauchet.	4e cl.	»	Congé illimité.
Laurent.	1re cl.	Paris.	Seine, ch. de fer de l'Est et des Ardennes.
Lebas.	2e cl.	Strasbourg. .	Bas-Rhin, serv. ord.
Legrand.	1re cl.	Laval.	Mayenne, serv. ord.
Lendroit.	2e cl.	Saint-Pancré.	Moselle, serv. spéc.
Lévy.	1re cl.	»	Congé illimité.
M			
Magnon.	4e cl.	Alais.	Gard. École des maîtres-ouv. min.
Maintenon.	4e cl.	»	Congé illimité.
Maire	5e cl.	Marseille. . .	Bouches-du-Rhône, serv. ord. et ch. de fer de la Méditerranée.
Mairet.	2e cl.	Gray.	Haute-Saône, serv. ord.
Makowiecki.	1re cl.	Meaux. . . .	Seine-et-Marne, serv. ord.
Martin.	2e cl.	Paris.	Ch. de f. de l'Ouest.
Martine	5e cl.	Bordeaux . .	Chemins du Midi.
Mathieu	5e cl.	Le Creusot. .	Saône-et-Loire, s. ordin.
Mercanton.	2e cl.	Briançon. . .	Hautes-Alpes, serv. ord.
Mercier.	3e cl.	Saint-Étienne.	Loire, serv. ord.
Mini-cloux.	5e cl.	»	Algérie.
Mittre.	3e cl.	Alais.	Gard, serv. ordin.
Misiewicz.	2e cl.	»	Algérie.

Noms des Gardes-Mines.	Classes.	Résidences.	Services.
Mœvus.	1re cl.	»	Algérie.
Munier.	5e cl.	Avignon . . .	Vaucluse, serv. ord.
N			
Nibourel.	5e cl.	Arles-s.-Tech.	Pyrénées-Orient., serv. ord.
Noël.	4e cl.	Bordeaux. . .	Gironde, serv. ordin.
O			
Ogier	5e cl.	Lyon.	Chemin de fer de Lyon à Genève.
Orlowski.	1re cl.	Angers. . . .	Maine-et-Loire, serv. ord.
P			
Pagès.	5e cl.	Alais.	École des maîtres ouvr. mineurs.
Pénélon..	5e cl.	»	Congé illimité.
Pestelard.	3e cl.	Troyes. . . .	Aube, serv. ord.
Platon.	5e cl.	»	Congé illimité.
Pomel.	4e cl.	»	Algérie.
Ponsardin.	5e cl.	Jarnac	Charente, serv. ord.
R			
Raphanel.	4e cl.	Saint-Étienne.	Loire, serv. ord.
Repelin	5e cl.	Saint-Étienne.	Ch. de f. de Paris à Lyon p. Nevers.
Rollet..	1re cl.	Lyon.	Rhône, serv. ord. et serv. spéc.
Rouët..	4e cl.	»	Congé illimité.
Roulier.	1re cl.	Paris.	Ch. de fer de l'Ouest.
Roy..	3e cl.	»	Congé illimité.
Royer.	3e cl.	»	Congé illimité.
S			
Schmidt..	4e cl.	Paris.	Ch. de fer de l'Est et des Ardennes.
Simon..	4e cl.	»	Algérie.
Simonin..	5e cl.	»	Congé illimité.
Skoczynski.	3e cl.	Nevers. . . .	Nièvre, serv. ord.
Soyez.	5e cl.	Paris.	Chemin de fer de l'Est.
T			
Thomas	5e cl.	Privas	Ardèche, serv. ordin.
Thouvenin.	3e cl.	Paris.	Seine-et-Oise, serv. ord.
Toulza.	4e cl.	Lamotte Beuvron	Loir-et-Cher, Sologne.
Tournois.	2e cl.	Dijon.	Côte-d'Or, serv. ord.
U			
Urbain.	5e cl.	Versailles. . .	Seine-et-Oise et Loiret, serv. ord.
V			
Vallet.	3e cl.	Paris.	Ch. de f. de Paris à Lyon.
Vassal..	5e cl.	Rennes. . . .	Ille-et-Vilaine, serv. ord.
Vérité.	4e cl.	»	Algérie.
Vitoux.	4e cl.	Mulhouse . .	Haut-Rhin, serv. ord.
Vivien..	4e cl.	Nantes. . . .	Loire-Inférieure, serv. ord.
W			
Weill.	5e cl.	»	Congé illimité.
Wolski.	1re cl.	»	Congé illimité.

COMMISSIONS DE SURVEILLANCE

Instituées pour la navigation des bateaux à vapeur (*).

Allier.

Reynard.	Ingénieur en chef des ponts et chaussées, *Président.*	Moulins.
Pigeon.	Ingénieur ordin. des mines.	
Radoult de Lafosse.	Ingénieur ord. de la navigation.	
Hamard.	Professeur de mathématiques au lycée de Moulins.	
Holaind.	Chef de la division des trav. pub. à la préfecture.	

Ardennes.

Gaignières.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, *Président.*	Mézières.
Colle.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Miallaret.	Ingénieur civil.	
Maljean.	Constructeur-mécanicien à Mézières.	
Moraine aîné.	Maître batelier à Charleville.	

Bouches-du-Rhône.

N.	Ingénieur en chef des ponts et chaussées, *Président.*	Marseille.
Meissonnier.	Ingén. ord. des mines, *Secrétaire.*	
Pascal.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Brun.	Sous-ingénieur de la marine.	
Catelin.	Officier de marine en retraite.	
Bazin.	Armateur de bateaux à vapeur.	
Taylor.	Ingénieur-constructeur-mécanicien.	
Lemaître.	Construct. de navires.	
Demanges.	Constructeur de machines à vapeur.	
Niclosse.	Mécanicien en chef des paquebots des messageries impériales.	

(*) Ces Commissions sont établies en vertu des ordonnances des 23 mai 1843 et 17 janvier 1846, relatives aux bateaux à vapeur. Elles sont chargées, sous la direction des préfets, d'inspecter ces bateaux à vapeur, de s'assurer s'ils sont construits avec solidité, particulièrement en ce qui concerne l'appareil moteur; si cet appareil est soigneusement entretenu dans toutes ses parties, et s'il ne présente pas de probabilités d'effractions ou des détériorations dangereuses, etc.

Bouches-du-Rhône (Suite).

Collet-Meygret. . . .	Ingén. ord. des ponts-et-ch., *Prés.*	Arles.
Desplaces.	*Idem.*	
Martin (Achille). . .	Propriétaire à Arles.	
Simon.	Lieutenant de port.	
Passy.	Commissaire de marine.	
Souchière.	Mécanicien.	
Bayol.	Constructeur de navires.	
Aurant.	Représentant de la compagnie des bateaux à vapeur *les Aigles.*	

Calvados.

N.	Ing. en ch. des ponts-et-ch., *Prés.*	Caen.
Duchanoy.	Ingénieur ord. des mines.	
Augeard.	Sous-commissaire de marine.	
Morin.	Direct. de l'administ. des bat. à vap.	
Delaporte..	Maître de port.	
Jean Maire..	Mécanicien.	

Charente-Inférieure.

Leclerc.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président.*	La Rochelle.
Marchegay.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Paumier.	Ingén. des travaux hydrauliques.	
Garnault.	Professeur de physique au lycée de la Rochelle.	
Turpain, père. . . .	Constructeur.	
Le Commissaire de l'inscription maritime.		
Le Lieutenant de port.		
Joffre.	Direct. des constr. nav., *Président.*	Rochefort.
De Senneville. . . .	Ingénieur de la marine.	
Guillemain.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	

Corse.

Vogin.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président.*	Ajaccio.
Chanson.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	
De Rocan.	Chef de bataillon du génie.	
Biaggini.	Commissaire de l'inscription marit.	
Sampolo.	Maître de port.	
N.	Ing. des ponts-et-ch., *Président.*	Bastia.
Gauzance	Chef de bataillon du génie	
Colonna.	Capitaine d'état-major.	
Bonhomme.	Capitaine d'artillerie.	
Simonet.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	
Gaudin.	Aide-commissaire de marine.	
Oletta.	Lieutenant de port.	

Côtes-du-Nord.

N.	Ing. ord. des ponts-et-ch., *Prés.*	Dinan.
Gauchet.	Lieutenant de vaisseau en retraite.	
Josselin.	Mécanicien.	

Finistère.

N.	Ingén ord. des ponts-et-chaussées, *Président.*	Morlaix.
Boyer.	Architecte.	
Le Loutre.	Capitaine au long cours.	
Morvan.	Maître de port.	

Gard.

Thibaud.	Ing. en chef des mines en retraite, *Président.*	Beaucaire.
Aurès.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Ballon.	Ing. ordin. des ponts-et-chaussées.	
Dombre.	Ingénieur ordinaire du service hydraulique.	
Dupont	Ingénieur ordin. des mines.	
Mallet.	Capitaine, chef du génie.	
Sauvan (Charles). .	Maire d'Aramon.	
Henri de Chastelier.	Propriétaire.	
Despiard (L.-A.). . .	Propriétaire.	
Blanc.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	
Fosse.	Facteur à Beaucaire.	
Georgey.	Employé de la compagnie du canal à Beaucaire.	
Martin.	Régisseur du pont suspendu à Beaucaire.	
Delmas (Anacréon).	Capitaine du génie en retraite.	
Perouse.	Directeur du syndicat de Beaucaire.	
De Costa.	Chef de bataillon du génie.	
Liotard (Ernest). . .	Chef de la division des travaux publics à la préfecture.	
Plagniol.	Inspecteur de l'Académie en retraite.	
Aurès.	Ing. en ch. des ponts.-et-ch., *Prés.*	Aigues-Mortes.
De Costa.	Chef de bataillon du génie.	
Ballon.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Dupont.	Ingénieur ordin. des mines.	
De Bernis (Adolphe).	Propriétaire.	
Lange.	Inspecteur des douanes.	
Malbois.	Négociant.	
Roque-Bernard. . .	Maître de port.	

Gard (Suite).

Roux.	Garde du génie.	Aigues-Mortes.
Teissier.	Juge de paix.	
Vigne (Philippe). . .	Négociant.	
Vincens (Gaston). . .	Ancien capitaine d'artillerie.	

Gironde.

Malaure.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, *Président.*	Bordeaux.
Drœling.	*Idem.*	
Jacquot.	Ingénieur ord. des mines.	
N.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	
Joly (Henri).	*Idem.*	
De Bellegarde. . . .	*Idem.*	
Chambrelent.	*Idem.*	
Richet.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	
Aligé.	Capitaine de port.	
Courau fils.	Constructeur de navires.	
Cousin.	Mécanicien.	
Magonty.	Professeur de chimie.	
Stecler.	Ingénieur civil.	
Souriaux.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	

Hérault.

Regy.	Ing. en ch. du serv. maritime, *Prés.*	Cette.
Cacarrié.	Ingén. ord. des mines.	
Giret.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Albert.	Capitaine de port.	
L'Hotellerie.	Commissaire de l'inscription marit.	
Fournaire.	Anc. cap. au long cours, armateur.	
H. Gauthier.	*Idem.* *Idem.*	
Sarran.	Armateur.	
C. Raynaud.	Constructeur-mécanicien.	

Ille-et-Vilaine.

N.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, *Président.*	Saint-Malo. (Bateaux à vapeur naviguant sur les fleuves et rivières.)
Cunat.	Anc. officier de la marine impériale.	
Fontan (Paul). . . .	Armateur.	
Bourdet (Eugène). .	Chef de la fonderie du Sillon.	
Picard.	Constructeur de navires.	
Gouazon.	Maire de Saint-Servan.	
Guibert.	Armateur.	

Ille-et-Vilaine (Suite).

N.	Ing. en chef directeur des ponts-et-chaussées, *Président*.	Saint-Malo. (Bateaux à vapeur naviguant sur mer.)
Cunat.	Anc. officier de la marine impériale.	
Debon.	Commiss. de l'inscript. maritime.	
Hercouet	Lieutenant de port.	
Descottes	Fondeur à Saint-Malo.	
Pivert.	Capitaine au long cours, construct. de navires.	

Indre-et-Loire.

De Coulaine.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président*.	Tours.
Descottes.	Ingénieur ordin. des mines.	
Sagey..	*Idem*.	
Mame.	Maire de Tours.	
Jacquemin.	Architecte.	
Borguet.	Prof. de math. au lycée de Tours.	

Loire-Inférieure.

N.	Ing. en chef des mines, *Président*.	Nantes.
Jégou	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Lechalas.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	
Bonamy.	*Idem*.	
Watier (François). .	*Idem*.	
Chéguillaume. . . .	*Idem*.	
Éon Duval.	*Idem*.	
Lorieux.	Ingénieur des mines.	
Willotte.	Sous-ingénieur de la marine.	
Nouvel (Alfred). . .	Lieutenant de vaisseau.	
Vidal de Verneix. .	*Idem*.	
Bernard.	Commissaire adjoint de la marine.	
Peltier..	Capitaine de port.	
Bertrand-Fourment.	Mécanicien.	
Josset fils..	Constructeur de navires.	
Dubigeon fils. . . .	*Idem*.	

Loiret.

Collin.	Ing. en chef de la navig., *Prés*.	Orléans.
Lacave..	Maire d'Orléans.	
Germon-Douville. .	Président de la chambre de comm.	
Chavannes.	Président du tribunal de commerce.	
Delacroix.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Weber.	Mécanicien.	
Delaître.	Ing. ord. des p.-et-ch., *Secrétaire*.	

Lot-et-Garonne.

Couturier.	Ingénieur en chef de la Garonne et du canal latéral, *Président.*	
Maillebiau.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Ponydebat.	Secrétaire général de la préfecture.	
Bérard.	Chef du bureau des travaux publics.	
Schlœsing.	Ingénieur ordinaire des ponts-et-chaussées.	Agen.
De Sevin.	Agent voyer en chef.	
Descressonnières.	Conseiller de préfecture.	
Marraud.	Docteur en médecine.	
Bartayrès.	Ancien prof. de physique et de mathématiques au collége d'Agen.	

Maine-et-Loire.

Coiquaud.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président.*	
Orsel.	Ingénieur ord. des mines.	
Gojard.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Lesourd-Delille.	Ancien inspect. de la navigation.	
Crosson.	Professeur de mathématiques.	Angers.
Calabert.	Mécanicien.	
Houyau.	*Idem.*	
Billard.	Marchand poêlier.	
Rabbe.	Chef de bureau à la préfecture.	

Morbihan.

Prétot.	Directeur des constructions navales, *Président.*	
Plassiard.	Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.	
Noyon.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	
Defréminville (Ch.).	*Idem.*	
Dubreil.	*Idem.*	
Thomeuf.	Ingénieur du génie maritime.	
Reech.	*Idem.*	Lorient.
Masson.	*Idem.*	
Duchalard.	Sous-ingénieur du génie maritime.	
Lecointre.	*Idem.*	
Defréminville (Ant.).	*Idem.*	
De Bussy.	*Idem.*	
De Beausacq.	*Idem.*	
Le Moine.	*Idem.*	
Chanceaulme.	Sous-comm. de l'inscript. maritime.	
Michau.	Lieutenant de port.	

Nord.

Decharme.	Ing. en ch. des p.-et-ch., chargé du serv. du port de Dunkerque, *Prés.*	Dunkerque.
De Beaupré.	Ing. ordin. du port de Dunkerque.	
Ploc.	Ing. ordin. du port de Gravelines.	
Conseil.	Capitaine de port.	
Cuel.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées en retraite.	
Dupays.	Capitaine de port en retraite.	
Caron.	Enseigne de vaisseau en retraite.	
Le Commissaire de l'inscription maritime.		
Évrard (Charles). . .	Ingénieur civil.	

Oise.

Soleau.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Prés.*	Compiègne.
Évrard.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
. . . .	Capitaine du génie.	
Blasseau-Desmarest.	Constructeur de bateaux.	
Marouin.	Architecte.	

Pas-de-Calais.

Lamarle.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Prés.*	Boulogne.
N..	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Brocquet.	Commissaire de l'inscr. maritime.	
Pasquet.	Capitaine de port.	
Ledieu.	Professeur d'hydrographie.	
Leblanc.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	Calais.
Dières-Montplaisir. .	Commissaire de la marine.	
Pollet.	Capitaine de port.	
Valdelièvre, fils. . .	Mécanicien.	
Deschamps.	Ing. des constructions navales.	

Pyrénées (Basses-).

Daguenet	Ingén. ord. des p.-et-ch., *Prés.*	Bayonne.
Berrho.	Lieutenant de port.	
Hugon.	Serrurier-mécanicien.	
Palaa.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	
Stein.	Mécanicien.	
Detroyat.	Membre de la chambre de comm.	
Lauga.	Constructeur de navires.	

Rhin (Bas-).

Coumes.	Ing. en chef du service du Rhin, *Président.*	Strasbourg.
Daubrée.	Ing. en chef des mines.	
Couturat.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, en retraite.	
Schwilgué père. . .	Mécanicien.	
Busch	Maître batelier.	

Rhône.

N..	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, *Président.*	Lyon.
Tabareau..	Doyen de la Faculté des sciences à Lyon.	
Malmazet..	Propriétaire.	
Montmartin.	Ancien officier du génie.	
Gros.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Jacquet.	*Idem.*	
. . . .	*Idem.*	
Bonnardel.	Membre de la commission municipale de la ville de Lyon.	
Kleitz.	Ing. en chef du service spécial du Rhône.	
Debette.	Ing. des mines.	
Rollet.	Garde-mines.	
Meynard.	Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.	

Saône-et-Loire.

Delsériès..	Ing. en ch. des min. en retraite, *Prés.*	Châlon.
Comoy.	Ing. en ch. du c. du Centre, *Vice-Pr.*	
N.	Ingénieur en chef des mines.	
Moreau.	Ing. en ch. des ponts-et-chaussées.	
Midy.	Ingén. ord. au canal du Centre.	
Estaunié..	Ingén. ord. des mines.	
Labouré.	Ingén. ord. des p.-et-ch. attaché au chem. de fer de Paris à Lyon.	
Marx.	Ing. ord. des ponts et-ch. attaché au service de la Saône.	
Cohen.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	
Bessy.	Chimiste.	
Champonnois-Bugniot.	Négociant.	
Heuret.	Garde-mines.	

Sarthe.

L'Éveillé.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président.*	Le Mans.
De Hennezel.	Ingénieur en chef des mines.	
Endrès.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
De l'Étang.	Lieutenant de vaisseau en retraite.	
Legrand.	Garde-mines.	
Ferrières.	Mécanicien.	
Doré.	Fondeur.	
David.	Architecte et négociant.	

Seine.

Fournel.	Ing. en chef des mines, *Président.*	Paris.
Michal.	Insp. général des ponts-et-chaussées.	
Callon.	Ingén. en ch. des mines.	
Bruzard.	Architecte de la préfecture.	
Saulnier.	Membre du cons. gén. des manuf.	
Guillaume.	Insp. princ. de la navig. et des ports.	

Seine-et-Marne.

Dajot.	Ing. en ch. des p.-et-ch., *Président.*	Melun.
D'Asbonne.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Prévost.	Pharmacien de la maison centrale.	
Mangeon.	Architecte du département.	
Meugy.	Ingén. ord. des mines.	
Pluyette.	Ing. ord. des ponts-et-chaussées.	Montereau.
Lefebvre.	Conduct. des p.-et-ch. en retraite.	
Tonnellier.	Docteur-medecin à Montereau.	
Valette.	Directeur de la manufact. de faïence.	
Girault-Dabond.	Serrurier-mécanicien.	

Seine-et-Oise.

Billaudel.	Ing. ord. des p.-et-ch., *Présid.*	St-Germain-en-Laye.
Guy.		
De Breuvery.		
Marcus.		
Cirodde.	Ing. ord. des p.-et-ch, *Présid.*	Mantes.
Chevallier.		
Tortel.		
Desmares.		
Vaissière.	Ing. ord. des p.-et-ch., *Présid.*	Corbeil.
Feray.		
Darblay.		
Laroche.		
Huet aîné.		

Seine-Inférieure.

De Saint-Léger. . . .	Ing. en chef des mines, *Président*.	Rouen.
Lebasteur.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées.	
Beaulieu.	*Idem*.	
Fagard.	Ingénieur ordinaire des mines, secrétaire.	
Legentil.	Ingén. ord. des ponts-et-chaussées.	
Duboulet.	*Idem*.	
Hébert.	Commissaire de l'inscrip. maritime.	
De Sémerville. . . .	Capitaine de port.	
Boucher.	Préposé principal de la navigation.	
Gueroult (B^{is}). . . .	Ancien constructeur de navires.	
Delafosse aîné. . . .	Négociant.	
Delcourt (A.).	Chef de division à la préfecture.	
Blin (J.).	Constructeur de machines à vapeur.	
Bouniceau.	Ing. en chef des ponts-et-chaussées, *Président*.	Le Havre.
Couche	Ingénieur ordinaire des ponts-et-chaussées.	
Bellot.	*Idem*.	
Guilbert.	Commissaire de l'inscription marit.	
Bigot.	Directeur du port.	
Sochet.	Capitaine de port.	
Deutsch.	Capitaine au long cours.	
Maire.	Conducteur des ponts-et-chaussées.	
Aribaut.	Ing. des ponts-et-chauss., *Président*.	Dieppe.
Dandasne.	Commissaire maritime.	
Mercadier.	Lieutenant de port.	
Leclerc-Lefebvre. . .	Président du tribunal de commerce, industriel.	
Légal.	Docteur médecin.	
Gaignant.	Professeur de physique au collége.	

Var.

Kerris.	Ingénieur de la marine, *Président*.	Toulon.
Dupuy de Lôme. . .	*Idem*.	
Du Bourdieu.	Commissaire adjoint, chargé de l'inscription maritime.	
Marchand..	Lieutenant de port.	
Gueit.	Architecte.	

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

JUILLET ET AOÛT 1858.

Décret impérial du 15 juillet 1858, qui autorise les sieurs LABBÉ *et* LEGENDRE, *propriétaires de l'usine à fer de* GORCY, *située dans les communes de* GORCY *et de* COSNES, *arrondissement de* BRIEY (Moselle), *et qui a été permissionnée par les ordonnances des 18 février 1836, 11 mai 1839, 20 décembre 1840, 7 février 1842 et par l'arrêté du Pouvoir exécutif du 9 août 1848, à ajouter à cette usine :* Usine à fer de Gorcy.

1° *Un haut-fourneau au bois pour la fusion du minerai ;*
2° *Deux feux d'affinerie pour la fabrication du fer ;*
3° *Trois fours à puddler ;*
4° *Deux fours à réverbère de chaufferie, à la houille.*

La consistance totale de ladite usine est et demeure en conséquence fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Trois hauts-fourneaux au bois pour la fusion du minerai ;
2° Un bocard à huit pilons pour le bocardage des crasses et laitiers ;
3° Cinq foyers d'affinerie ;
4° Trois fours à puddler ;
5° Trois fours à réchauffer ;
6° Les machines soufflantes, appareils de compression et autres accessoires nécessaires au roulement de l'établissement, qui sera mis en mouvement par la vapeur et par les eaux du ruisseau des Parivaux.

(EXTRAIT.)

Art. 3. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, les permissionnaires payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de trois cents francs, qui

sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 4. Ils tiendront leurs hauts-fourneaux en activité constante et ne pourront les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 5. Ils se conformeront aux règlements existants ou à intervenir sur le fait des machines à vapeur.

Art. 6. Il n'est en rien dérogé d'ailleurs aux dispositions des ordonnances royales des 18 février 1836, 11 mai 1839, 20 décembre 1840, 7 février 1842, et de l'arrêté du Pouvoir exécutif du 9 août 1848, lesquelles seront applicables à l'ensemble de l'usine, telle qu'elle est aujourd'hui constituée.

Art. 7. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret et par les précédents actes de permission, soit quant au régime des eaux, soit quant aux établissements métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Haut-fourneau, à Haraucourt.

Décret impérial du 15 *juillet* 1858, *qui autorise le sieur* Jean-Baptiste Guillet, *maître de forges, à établir un nouveau haut-fourneau pour la fusion du minerai de fer dans la commune de* Haraucourt, *arrondissement de* Sédan (Ardennes).

(Extrait.)

Art. 4. Il (le permissionnaire) tiendra son haut-fourneau en activité constante, et ne pourra le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 5. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 6. Il sera tenu d'avoir un compte ouvert au bureau de la douane de Bazeilles, et se soumettra aux visites et recensements que les employés des douanes jugeront convenable de faire dans son usine, et sans que ceux-ci soient tenus de se faire assister d'un officier municipal.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 200 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 15 *juillet* 1858, *qui autorise les héritiers ou ayants droit du sieur* Gabriel BONNANS *à construire une usine à fer sur une dérivation de la rivière de* VICDESSOS, *au quartier dit* LE FANGAS-DE-LEUCANTES, *commune de* TARASCON (Ariége), *à côté de la filature qui existe dans la même localité.* **Usine à fer, à Tarascon.**

La consistance de cette usine est et demeure fixée à un foyer catalan, avec les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires à son roulement.

(EXTRAIT.)

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils (les permissionnaires) payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 50 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement, dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux appareils métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine à plomb de Saint-Louis, à Marseille.

Décret impérial du 15 juillet 1858, qui autorise le sieur ROBAN *père à conserver et tenir en activité une usine pour le traitement du minerai de plomb et pour l'épuration et l'affinage de ce métal, situés au quartier* SAINT-LOUIS, *commune de* MARSEILLE (Bouches-du-Rhône).

La consistance de cet établissement, connu sous le nom d'*usine de Saint-Louis*, et qui fonctionne au moyen du canal de Marseille et au moyen de la vapeur, est fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Un four à réverbère et quatre chambres de grillage, six fours à manche, un four à réverbère à double sole, un four viennois, un four à six portes, dit four d'Holywell, pour le traitement des minerais ;

2° Deux fours à réverbère, dits de calcination, et un four à réverbère, dit de réduction, pour le raffinage des plombs;

3° Quatorze chaudières de cristallisation et un four de coupelle anglais, pour l'affinage des plombs argentifères;

4° Les appareils mécaniques nécessaires au roulement de l'usine;

5° Un canal de 168 mètres de longueur et une cheminée de 48 mètres de hauteur, destinés à recevoir les fumées plombeuses de tous les fours.

(EXTRAIT.)

Art. 3. Le permissionnaire ne pourra faire usage, dans son usine, que de combustibles minéraux.

Art. 5. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 6. Il sera également tenu de se soumettre aux mesures qui pourront être prescrites et aux instructions qui pourront lui être données par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, dans le but de préserver de la fumée et de tous autres inconvénients les propriétés du voisinage.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Fabrique de produits chimiques, communes de Salindres et Rousson.

Décret impérial du 15 *juillet* 1858, *qui autorise le sieur* MERLE et compagnie *à établir une usine destinée à la fabrication des produits chimiques sur un terrain dépendant des communes de* SALINDRES *et de* ROUSSON, *arrondissement d'*ALAIS (Gard).

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Six fours à brûler les pyrites ;

2° Deux chambres de plomb pour la fabrication de l'acide sulfurique ;

3° Huit fours pour la fabrication du sulfate de soude ;

4° Six fours à soude ;

5° Dix fours à chlore,

6° Deux chambres à chlorure de chaux.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Les vapeurs acides et les gaz délétères seront expulsés par deux cheminées, l'une de 70 mètres de hauteur pour les appareils à acide sulfurique et à chlore, l'autre de 40 mètres au moins pour les ateliers à sels de soude et de potasse.

Les vapeurs nitreuses qui ne se rendront pas dans la cheminée principale, seront expulsées par des tuyaux dont l'orifice sera à 20 mètres au moins au-dessus du sol.

Les gaz acides provenant de la décomposition du sel ou du chlorure de potassium par l'acide sulfurique, seront complétement condensés au moyen de bonbonnes et de tourelles en grès, avec jets de vapeur et injection d'eau froide et d'eau de chaux.

Les eaux salines seront recueillies dans les citernes.

Les eaux acides seront envoyées dans des fosses en argile où elles seront neutralisées par un excès de chaux.

Dans tous les cas, ni les unes ni les autres ne pourront être écoulées dans le lit de l'Avène.

Il est également interdit aux permissionnaires de jeter dans le lit de ce ruisseau les débris de toute nature qui peuvent provenir de la fabrication.

Art. 3. Dans le cas où il serait reconnu que les prescriptions ci-dessus sont insuffisantes pour garantir le voisinage contre les émanations provenant de l'usine, le préfet ordonnera, sur le rapport des ingénieurs des mines, telles dispositions nouvelles qui seraient jugées nécessaires.

Art. 6. Ils (les permissionnaires) se conformeront aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 26 *juillet* 1858, *qui accorde au sieur* Joseph Javal *la concession de mines de plomb situées dans les communes d'*Urciers *et de* Lignerolles, arrondissement de La Chatre (Indre).

Mines de plomb d'Urciers.

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession d'Urciers*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir:

Au nord, par une ligne droite tirée du clocher d'Urciers, point A du plan, à l'angle le plus au nord de la maison située le plus au nord de la Bidoire, mais en l'arrêtant au point B où ladite droite rencontre une autre ligne droite menée du pont de la grange au point d'intersection de l'axe du chemin de Château-Meillant à Bourgazeau et de la limite de séparation des communes d'Urciers et de Lignerolles, point C;

A l'est, par la partie de la dernière droite ci-dessus, comprise entre le point B et le point C;

Au sud, par une droite tirée dudit point C à l'angle le plus au sud de la maison la plus méridionale du Breuil, en l'arrêtant à sa rencontre, point D, avec une droite menée de l'angle le plus à l'est de la maison la plus orientale de la Loge, au clocher d'Urciers;

A l'ouest, enfin, par la partie de cette dernière ligne droite comprise entre le point D ci-dessus défini et le clocher d'Urciers, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 5 kilomètres carrés, 16 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 10 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

*Cahier des charges de la concession des mines de plomb d'*URCIERS.

(EXTRAIT.)

Art. 25. Le concessionnaire ne pourra établir des usines pour la préparation mécanique ou le traitement minéralurgique des produits de ses usines qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les articles 73 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

Mines de sel gemme et sources d'eau salée de Sommerviller.

Décret impérial du 26 juillet 1858, *qui accorde aux sieurs* Charles-Louis DÉBUISSON, Michel MONNIER, Théodore-Marie QUENNEC, Claude-François ERARD, Charles DRON aîné *et* Pierre-Maurice MOUËT, *réunis en société par acte passé devant M*[e] *Lallemant de Liocourt, notaire à Nancy, le 5 novembre* 1856, *la concession de mines de sel gemme et sources d'eau salée situées dans les communes de* DOMBASLE, HARAUCOURT, SOMMERVILLER, CRÉVIC, DROUVILLE *et* MAIXE, *arrondissements de* NANCY *et de* LUNÉVILLE (Meurthe).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Sommerviller*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

A l'ouest, par la ligne dirigée du clocher de Sommerviller au clocher de Lenoncourt, ligne qui fait l'une des limites de la

concession de Rosières-aux-Salines, dans la portion comprise entre le point A, où cette ligne rencontre la rive septentrionale du canal de la Marne au Rhin, et le point B, pris à 1.573 mètres du point A, en se rapprochant de Lenoncourt;

Au nord, par la ligne comprise entre le point B ci-dessus désigné et le point C situé à la bifurcation du chemin de Crévic à Serres et du chemin de Maixe à Drouville;

A l'est, par la ligne comprise entre le point C déterminé comme il vient d'être dit, le point E pris à la rencontre de la rive septentrionale du canal de la marne au Rhin, avec la ligne limite des territoires de Maixe et de Crévic;

Au sud, par la rive septentrionale du canal de la Marne au Rhin, dans la portion comprise entre le point E et le point A;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 6 kilomètres carrés, 60 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 0.f10 par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 7. Les concessionnaires payeront à l'État, entre les mains du receveur de l'arrondissement de Lunéville, la redevance établie par la loi du 21 avril 1810, et conformément à ce qui est déterminé par l'article 4 de la loi du 17 juin 1840.

Ils acquitterout en outre toutes les charges résultant des lois relatives à l'impôt sur le sel.

Cahier des charges de la concession de mines de sel gemme et de sources d'eau salée de SOMMERVILLER.

Art. 7. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous le canal de la Marne au Rhin, à une distance de ses bords moindre de 10 mètres, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que les ingénieurs des ponts-et-chaussées auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

S'il est reconnu que l'autorisation peut être accordée, l'arrêté du préfet prescrira toutes les mesures de conservation et de sûreté qui seront jugées nécessaires.

Art. 15. Dans le cas où l'exploitation du sel aurait lieu par dissolution, les concessionnaires seront tenus d'exécuter tous les travaux pres-

crits par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, à l'effet de déterminer la situation et l'étendue des excavations souterraines produites par l'action des eaux.

S'il est reconnu que ce mode d'exploitation compromet la sûreté publique ou celle des habitations de la surface, il y sera pourvu par le préfet, selon ce qui est prescrit par l'article 50 de la loi du 21 avril 1810.

En cas de péril imminent, le préfet pourra ordonner, conformément à l'article 4 du décret du 3 janvier 1813, que son arrêté sera provisoirement exécuté.

Si les concessionnaires n'exécutent pas les travaux prescrits, il sera procédé d'office et à leurs frais, à l'exécution de ces travaux, ainsi qu'il est dit aux articles 1 et 5 de l'ordonnance royale de 26 mars 1843.

Art. 27. Les concessionnaires ne pourront établir des usines destinées à l'élaboration du sel gemme ou au traitement des eaux salées, qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les articles 25 et suivants de l'ordonnance du 7 mars 1841.

Eaux minérales de Luxeuil.

Décret impérial du 26 juillet 1858, portant que les sources d'eaux minérales appartenant à l'État et situées sur le territoire de la commune de LUXEUIL (Haute-Saône) *sont déclarées d'intérêt public.*

Marques de fabrique et de commerce.

Décret impérial du 26 juillet 1858, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu l'article 22 de la loi du 23 juin 1857 (1), sur les marques de fabrique et de commerce, ainsi conçu :

« Un règlement d'administration publique déterminera les » formalités à remplir pour le dépôt et la publicité des marques » et toutes les autres mesures nécessaires pour l'exécution de » la loi ; »

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Le dépôt que les fabricants, commerçants ou agriculteurs peuvent faire de leur marque au greffe du tribunal de

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 86.

commerce de leur domicile, ou, à défaut de tribunal de commerce, au greffe du tribunal civil, pour jouir des droits résultant de la loi du 23 juin 1857, est soumis aux dispositions suivantes :

Art. 2. Ce dépôt doit être fait par la partie intéressée ou par son fondé de pouvoir spécial.

La procuration peut être sous seing privé, mais enregistrée; elle doit être laissée au greffier.

Le modèle à fournir consiste en deux exemplaires, sur papier libre, d'un dessin, d'une gravure ou d'une empreinte représentant la marque adoptée.

Le papier forme un quarré de 0m.18 de côté, dont le modèle occupe le milieu.

Art. 3. Si la marque est en creux ou en relief sur les produits, si elle a dû être réduite pour ne pas excéder les dimensions du papier, ou si elle présente quelque autre particularité, le déposant l'indique sur les deux exemplaires, soit par une ou plusieurs figures de détail, soit au moyen d'une légende explicative.

Ces indications doivent occuper la gauche du papier où est figurée la marque; la droite est réservée aux mentions prescrites à l'article 5, conformément au modèle annexé au présent décret.

Art. 4. Un des deux exemplaires de la marque est collé par le greffier sur une des feuilles d'un registre tenu à cet effet et dans l'ordre des présentations. L'autre est transmis dans les cinq jours, au plus tard, au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour être déposé au conservatoire impérial des arts et métiers.

Le registre est en papier libre du format de 0m.24 de largeur sur 0m.40 de hauteur, coté et parafé par le président du tribunal de commerce ou du tribunal civil, suivant les cas.

Art. 5. Le greffier dresse le procès-verbal du dépôt dans l'ordre des présentations, sur un registre en papier timbré, coté et parafé comme il est dit à l'article précédent. Il indique dans ce procès-verbal : 1° le jour et l'heure du dépôt; 2° le nom du propriétaire de la marque et celui de son fondé de pouvoir; la profession du propriétaire; son domicile et le genre d'industrie pour lequel il a l'intention de se servir de la marque.

Chaque procès-verbal porte un numéro d'ordre. Ce numéro

est également inscrit sur les deux modèles, ainsi que le nom, le domicile ou la profession du propriétaire de la marque, le lieu et la date du dépôt, et le genre d'industrie auquel la marque est destinée.

Lorsque, au bout de quinze ans, le propriétaire d'une marque en fait un nouveau dépôt, cette circonstance doit être mentionnée sur les modèles et dans le procès-verbal de dépôt.

Le procès-verval et les modèles sont signés par le greffier et par le déposant ou par son fondé de pouvoir.

Une expédition du procès-verbal de dépôt est délivrée au déposant.

Art. 6. Il est dû au greffier, outre le droit fixe de 1 franc pour le procès-verbal de dépôt de chaque marque, y compris le coût de l'expédition, le remboursement des droits de timbre et d'enregistrement. Le remboursement du timbre du procès-verbal est fixé à 0f.35.

Toute expédition délivrée après la première donne également lieu à la perception de 1 franc au profit du greffier.

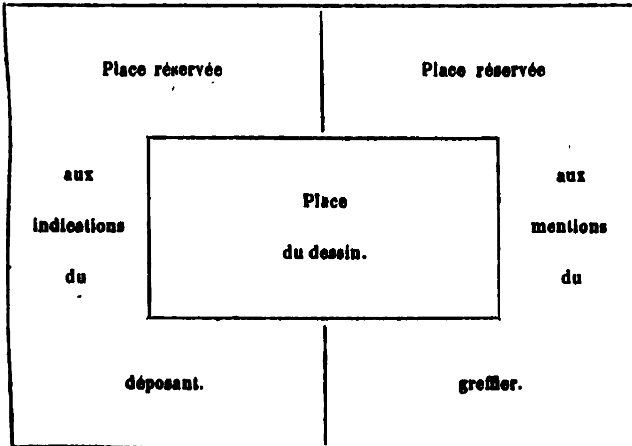
Art. 7. Le greffier du tribunal de commerce du département de la Seine, chargé, dans le cas prévu par l'article 6 de loi du 23 juin 1857, de recevoir le dépôt des marques des étrangers et des Français dont les établissements sont situés hors de France, doit en former un registre spécial, et mentionner, dans le procès-verbal de dépôt, le pays où est situé l'établissement industriel, commercial ou agricole du propriétaire de la marque, ainsi que la convention diplomatique par laquelle la réciprocité a été établie.

Art. 8. Au commencement de chaque année, les greffiers, dressent sur papier libre et d'après le modèle donné par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une table ou répertoire des marques dont ils ont reçu le dépôt pendant le cours de l'année précédente.

Art. 9. Les registres, procès-verbaux et répertoires déposés dans les greffes, ainsi que les modèles réunis au dépôt central du conservatoire impérial des arts et métiers sont communiqués sans frais.

Art. 10. Notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et notre garde des sceaux, ministre de la justice, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Modèle annexé au décret du 26 juillet 1858, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi sur les marques de fabrique.



(Le papier doit former un quarré de 0m,18 de côté.)

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,
Signé : E. ROUHER.

Décret impérial du 28 juillet 1858, qui ouvre un crédit représentant la somme versée au trésor par la compagnie concessionnaire des eaux thermales de Vichy, et destinée à payer les travaux exécutés en 1857 pour l'appropriation de la nouvelle source des Célestins. Eaux thermales de Vichy.

Décret impérial du 29 juillet 1858, qui approuve un tarif supplémentaire paur la perception de l'octroi de Paris. Octroi de Paris. — Tarif supplémentaire.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Vu l'ordonnance du 9 décembre 1814 (1) et les dispositions des lois des 28 avril 1816 et 24 juin 1824, relatives aux octrois;

---

(1) *Bulletin des lois*, Ve série, bull. 66, n° 560.

Vu la loi du 12 décembre 1830 et le tarif y annexé, pour la perception du droit d'entrée sur les boissons;

Vu la loi du 24 mai 1834;

Vu la loi du 11 juin 1842;

Vu la loi du 18 mai 1846;

Vu le décret du 17 mars 1852 (1);

Vu l'article 18 de la loi de finances du 22 juin 1854;

Vu la délibération du conseil municipal de Paris, tendant à la modification du tarif de l'octroi;

Vu l'avis du préfet du département de la Seine;

Vu les observations de notre ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1er. Est approuvé, pour être mis à exécution à partir de la publication du présent décret, le tarif supplémentaire ci-annexé, lequel modifie le tarif en vigueur à l'octroi de Paris, en ce qui concerne la désignation des combustibles imposés.

Les taxes portées au tarif supplémentaire précité seront passibles : 1° du décime par franc, applicable à tous les droits, établi par l'ordonnance royale du 10 août 1815, et maintenu indéfiniment par l'ordonnance du 17 août 1832 (2), et l'arrêté du Gouvernement du 17 juin 1848 (3); 2° du second décime par franc applicable à toutes les taxes autres que celles qui frappent les vins en cercles, les cidres et poirés, les bières fabriquées dans Paris et les viandes, lequel a été établi par l'arrêté précité du 17 juin 1848 et maintenu, jusqu'au 1er janvier 1857, par décret en date du 2 octobre 1851 (4).

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois.*

---

(1) *Bulletin des lois*, Xe série, bull. 502, no 3773.

(2) *Idem*, IXe série, 2e partie, 1re section, bull. 177, no 4334.

(3) *Annales des mines*, IVe serie, tome XIII, page 776.

(4) *Bulletin des lois*, Xe série, bull. 449, no 3298.

Tarif supplémentaire au tarif de l'octroi de Paris, approuvé par décret du 29 juillet 1858.

Chapitres de perception.	OBJETS assujettis aux droits.	Mesures et poids.	Poids à percevoir.	OBSERVATIONS.
	. . . .	»	»	
	. . . .	»	»	
Combustibles.	Charbon de terre, coke et tourbe carbonisée ou épurée, goudrons et résidus provenant de la houille et du gaz non imposables comme essences	les 100 kilogr.	0.60	*Observation générale.* Les quantités inférieures à celles qui sont déterminées au présent tarif seront imposées proportionnellement.

Vu et présenté :

Le conseiller d'État directeur général des douanes et contributions indirectes,

Signé GRÉTERIN.

Vu pour être annexé au décret du 29 juillet 1858.

Le ministre des finances,

Signé P. MAGNE.

Décret impérial du 2 août 1858, relatif à la perception des droits de navigation sur le canal du Rhône au Rhin.

Droits de navigation sur le canal du Rhône au Rhin.

NAPOLÉON, etc.;

Vu la loi du 5 août 1811, relative à l'achèvement du canal du Rhône au Rhin;

Vu le cahier des charges annexé à ladite loi;

Vu l'ordonnance du 19 avril 1826 (1), qui a substitué au tarif légal joint à la loi précitée le tarif annexé au décret du 11 avril 1811, sauf réduction générale des taxes à moitié;

Vu les ordonnances des 2 juin 1839, 8 juillet 1840, 21 août 1841, 17 avril et 25 mai 1843, 14 avril 1844, et le décret du 23 mai 1850 (2), qui ont modifié partiellement les taxes fixées par le tarif susmentionné du 11 avril 1811;

Vu la loi du 3 mai 1853, relative au rachat des droits attri-

---

(1) *Bulletin des lois*, VIII[e] série, bull. 86, n° 2962.

(2) *Annales des mines*, IV[e] série, tome XVII, page 711.

bués par la loi d'emprunt à la compagnie du Rhône au Rhin et représentés par les actions de jouissance;

Vu la loi du 9 juillet 1836, concernant la perception des droits de navigation intérieure, et les ordonnances des 15 octobre 1836 (1) et 30 novembre 1839 (2), rendues pour son exécution;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1er. A partir du dix août prochain, les droits de navigation sur toute l'étendue du canal du Rhône au Rhin seront perçus conformément au tarif ci-après:

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de première classe.	
Fruits, légumes frais, salaisons; vins, esprits, eaux-de-vie, vinaigres, cidres, bières, poirés, hydromels et liqueurs; quincaillerie; Cristaux, glaces et porcelaine; faïence, verres à vitre, verrerie et bouteilles; Sucre, café, tabacs, denrées coloniales, bois exotiques, substances tinctoriales, à l'exception de la garance; huiles; fruits oléagineux; beurre; miel, cire, suif, sindoux, mélasse; fruits secs, et confits; droguerie, potasse, soude, produits chimiques, lièges ouvrés; Ivoire, nacre, écaille, corne façonnée; Soie, Coton, Laine, Chanvre, Lin, Crins ouvrés ou non ouvrés; Cuirs et peaux; livres, papiers de tenture et papiers à écrire; Tissus, parfumerie et passementerie, marbres en caisse, deux centimes, ci	0f,02
Marchandises de deuxième classe.	
Toutes les marchandises non dénommées dans les première et troisième classes, un centime, ci.	0f,01
Marchandises de troisième classe.	
Marne, argile, sable, cailloux, gravier et terre, cendres, engrais, fumier, pierres, moellons, briques, chaux, plâtre et matériaux de construction; bois de toute espèce, autres que les bois exotiques, d'ébénisterie et de teinture; fagots et charbonnettes, houille, coke, tourbes, futailles vides, chiffons, verres cassés, scories, minerais, pavés, cinq millimes, ci.	0f,005

(1) *Bulletin des lois*, IXe série, bull. 462, 6532.
(2) *Idem*, IXe série, bull. 696, no 8374

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	Par kilomètre.
Trains et radeaux.	
Par mètre cube d'assemblage, sans déduction de vide : Bois de toute espèce, quatre millimes, ci. . . . . (Les trains ou radeaux chargés de marchandises seront imposés à un droit double de celui qui sera perçu sur les trains non chargés.)	0f,004
Bascules à poisson.	
Par mètre cube, un centime, ci. . . . . (Le mètre cube s'obtient en multipliant la surface du tillac par l'enfoncement, déduction faite de six centimètres pour le tirant d'eau à vide.)	0f,01

Art. 2. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement, suivant le poids et la nature de chaque partie de chargement.

Art. 3. Seront exempts des droits :

1° Les bateaux et bascules à poisson entièrement vides ;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation, par les agents des ponts-et-chaussées ;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche ;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 4. Les marchandises pourront être transportées d'une classe supérieure dans une classe moins élevée du tarif par décision ministérielle. Les taxes ainsi réduites ne pourront pas être relevées avant un intervalle de six mois.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois.*

Usine à fer de la Romaine.

Décret impérial du 2 *août* 1858, *portant modification du régime des eaux de l'usine à fer dite de la* Romaine, *que M. le* comte du Taillis *possède sur la rivière de ce nom, dans la commune de* Pont-de-Planches, *arrondissement de* Gray

(Haute-Saône), *et qui a été autorisée par l'arrêté du Gouvernement provisoire du 17 avril 1848.*

(Extrait.)

Art. 3. Les dispositions de l'arrêté du Gouvernement provisoire du 17 avril 1848, auxquelles il n'est pas dérogé par le présent décret, continueront à recevoir leur pleine et entière exécution.

Art. 4. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux conditions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par l'arrêté du Gouvernement provisoire du 17 avril 1848, soit quant au régime de seaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Mines de houille de Boulari, à la Nouvelle Calédonie.

Décret impérial du 23 août 1858, portant concession à M. Darnaud *de mines de houille et de 500 hectares de terre à la Nouvelle-Calédonie.*

Napoléon, etc.

Vu la demande adressée par M. Darnaud le 17 février 1857;

Vu le rapport de la commission chargée de l'instruction de cette demande;

Sur le rapport du prince chargé du ministère de l'Algérie et des colonies,

Décrétons:

Art. 1er. Il est fait concession au sieur Darnaud (Ernest) des mines de houille existant à la Nouvelle-Calédonie et comprises dans les limites ci-après:

Art. 2. Cette concession, qui portera le nom de *Mines de Boulari*, sera limitée :

A l'est, par une ligne nord et sud passant par l'extrémité est de l'île au Charbon (TE);

A l'ouest, par la ligne joignant le blockhaus de Conception au sommet gauche de Puation, ligne qui passe par le piton de Boulari;

Au sud-ouest, par la côte, en comprenant l'île au Charbon dans la concession;

Au nord-est, par une ligne passant par le sommet gauche de Puation et parallèle à celle tracée du blockhaus à l'extrémité sud de l'îlot au Charbon : ladite concession comprend une étendue de 5760 hectares environ.

Art. 3. Il n'est rien préjugé sur l'exploitation des gîtes de tout minerai, et en particulier de fer carbonaté lithoïde, qui pourraient se rencontrer dans l'étendue de la concession de Boulari. La concession de ces gîtes de minerais sera accordée, s'il y a lieu, soit au concessionnaire des mines de houille, soit à toute autre personne, les cahiers des charges réglant les rapports des concessionnaires entre eux.

Art. 4. Les propriétaires de la surface auront droit à une indemnité pour les travaux effectués sous leur propriété. Cette indemnité sera fixée ultérieurement par le gouverneur, selon les cas. Les propriétaires auront droit, en outre, à une indemnité pour les dégâts et non-jouissance de terrains occasionnés par l'exploitation. Cette indemnité sera réglée, s'il y a lieu, à dire d'experts.

Art. 5. Le concessionnaire payera à l'État les redevances fixe et proportionnelle établies par la loi du 21 avril 1810, et conformément à ce qui est déterminé par le décret du 6 mai 1811.

Art. 6. Il se conformera exactement aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui sera considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 7. Dans le cas où l'exploitation serait suspendue ou restreinte sans cause reconnue légitime, le gouverneur assignera un délai de rigueur qui ne pourra être excédé. Faute par le concessionnaire de justifier, dans ce délai, de la reprise des travaux, il en sera rendu compte au ministre, qui pourra faire prononcer le retrait de la concession.

Art. 8. Le concessionnaire ne pourra vendre ou céder tout

ou partie de sa concession, sans une autorisation spéciale du ministre.

Art. 9. Si le concessionnaire veut renoncer à une partie ou à la totalité de sa concession, il s'adressera, par voie de pétition, au gouverneur, et joindra à ladite pétition les plans et l'état descriptif de ses exploitations constatant qu'il n'y a point de droit sur la concession, ou, dans le cas contraire, un état de ceux qui existeraient. La renonciation ne sera valable qu'autant qu'elle aura été autorisée par un décret.

Art. 10. Dans tous les cas qui ne seront pas spécifiés dans le présent décret, le concessionnaire se conformera aux lois et règlements en vigueur ou à intervenir sur les exploitations de mines.

Art. 11. Il est fait concession à titre gratuit au sieur Darnaud (Ernest), et autant que possible dans le périmètre de sa concession de mines de houille, d'une étendue de 500 hectares, dont un tiers au moins en terres cultivables. Cette concession sera définitive au bout de cinq ans, si la justification mentionnée à l'article 2 du cahier des charges a eu lieu dans les délais déterminés. Au bout de cinq ans, un supplément de 5 hectares sera accordé par homme employé à l'exploitation; la quotité fixée sur la moyenne des trois dernières années.

Art. 12. Après cinq années, à partir du jour de la mise en possession de la concession, les terres concédées seront soumises à une redevance annuelle de 75 centimes par hectare.

Art. 13. Il est fait remise au concessionnaire des mines de houille de Boulari de la redevance fixe et proportionnelle pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1859.

Usine à fer, à Quillan.

Décret impérial du 23 août 1858, qui autorise le sieur VERGNES *à établir sur une dérivation de l'*AUDE, *dans la commune de* QUILLAN, *arrondissement de* LIMOUX (Aude), *une usine à fer comprenant :*

Un foyer de chaufferie à la houille, dit *Martinet;*
Les appareils de soufflerie et d'étirage nécessaires.

(EXTRAIT.)

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, le permissionnaire payera, à titre de taxe de permission

et pour une fois seulement, une somme de 50 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients ; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 23 août 1858, qui autorise les sieurs TAPONNIER *et* HAREL *à établir sur la rivière du* GIER, *au lieu où existait l'ancienne forge dite* LE MARTINET D'IZIEUX, *dans la commune d'*IZIEUX, *arrondissement de* SAINT-ÉTIENNE (Loire), *une usine à fer dont la consistance est fixée ainsi qu'il suit, savoir :*

Usine à fer, commune d'Izieux.

1° Neuf fours à puddler ;

2° Cinq fours à réchauffer ;

3° Trois fours dormants pour la tôle ;

4° Les appareils de compression et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine, dont la force motrice sera fournie en partie par les eaux du Gier, en partie par la vapeur.

(EXTRAIT.)

Art. 4. Il ne pourra être fait usage dans l'usine que de combustibles minéraux.

Art. 6. Ils (les permissionnaires) se conformeront aux lois

décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration, en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, ils payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usines à fer, commune de Ranes.

Décret impérial du 25 *août* 1858, *qui autorise le sieur* Charles-Alphonse-Désiré-Eugène, duc DE BERGHES, *à maintenir en activité les usines à fer qu'il possède dans la commune de* RANES, *arrondissement d'*ARGENTAN (Orne).

La consistance de ces usines, dont la force motrice sera fournie en partie par la rivière de la Bigotière, en partie par la vapeur, est fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Pour l'usine dite le *Haut-Fourneau*, un haut-fourneau pour la fusion des minerais de fer, avec sa soufflerie, un lavoir à relaver les minerais qui ont déjà été soumis à un premier lavage sur les lieux d'extraction, un bocard à crasses;

2° Pour l'usine dite la *Grande-Forge*, deux feux d'affinerie au charbon de bois, un four à puddler à la houille, un four à réchauffer à la houille, les appareils nécessaires pour marteler, étirer, laminer et refendre le fer;

3° Pour l'usine dite la *Petite-Forge*, un feu d'affinerie au charbon de bois et les appareils nécessaires pour la soufflerie, la compression et l'étirage du fer.

(EXTRAIT.)

Art. 5. Il (le permissionnaire) tiendra les hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourra les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 7. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 8. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou des prises d'eau, et, en ce qui concerne les prises d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties des usines métallurgiques qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine métallurgique, à Foix.

Décret impérial du 23 août 1858, qui autorise les sieurs Rives frères *et* Jean-Rose Dourdin *à maintenir en activité l'usine métallurgique qu'ils possèdent sur une dérivation de la rivière de* Larget, *au lieu dit* le Moulinery, *commune de* Foix (Ariége).

La consistance de cette usine est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Un four de cémentation, chauffé à la houille;

Quatre foyers de chaufferie à la houille, dits martinets, pour l'élaboration du fer et de l'acier;

Les appareils de chaufferie et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine.

(Extrait.)

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, les permissionnaires payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 150 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 23 août 1858, qui autorise le sieur Louis Figueroa *à établir une usine pour le traitement des minerais de plomb et de cuivre au quartier des* Goudes, *commune de* Marseille (Bouches-du-Rhône); Usine à plomb et à cuivre, dite des Goudes, à Marseille.

La consistance de cette usine, qui marchera au moyen de la vapeur, est et demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

Deux fours de grillage ;

Deux fours à réverbère ;

Deux fours à manche ;

Un conduit de 160 mètres au moins de longueur, destiné à amener toutes les fumées de l'usine à une cheminée de 15 mètres au moins de hauteur.

Les appareils mécaniques nécessaires au roulement de l'usine.

(Extrait.)

Art. 3. Le permissionnaire ne pourra faire usage, dans son usine, que de combustible minéral.

Art. 5. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 6. Il sera tenu de se soumettre aux mesures qui pourront être prescrites et aux instructions qui pourront lui être données par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, dans le but de préserver de la fumée et de tous autres inconvénients les propriétés du voisinage.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses

réglé par le présent décret. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Droits de navigation sur le canal des Étangs.

Décret impérial du 24 août 1858, relatif à la perception des droits de navigation établis sur le canal des Étangs.

NAPOLÉON, etc.,

Vu la loi du 21 vendémiaire an V, portant création d'un droit de navigation sur le canal du Midi;

Vu la loi du 29 floréal an X, qui a établi le même tarif sur les canaux des Étangs et du port de Cette;

Vu le décret du 16 août 1851 (1), portant tarif des droits de navigation en vigueur sur le canal des Étangs, et le décret du 26 mai 1852 (2), qui a modifié ces droits en ce qui concerne les sels;

Vu la loi du 9 juillet 1836, concernant la perception des droits de navigation intérieure et les ordonnances des 15 octobre 1836 (3) et 30 novembre 1839 (4), rendues pour son exécution;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'état au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1er. A partir du 1er septembre prochain, les droits de navigation établis sur le canal des Étangs seront perçus conformément au tarif ci-après:

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XX, p. 703.
(2) *Annales des mines*, 5e série, t. I de la partie administrative, p. 61.
(3) *Bulletin des lois*, 9e série, Bull. 462, no 6532.
(4) *Bulletin des lois*, 9e série, Bull. 696, no 8374.

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de première classe.	
Vins et esprits, huiles, drogueries et denrées coloniales, sels, comestibles; verreries, faïence, cristaux; Grains et farines; draps et laines; charbon de bois; métaux ouvrés ou non ouvrés; planches et autres bois de construction; voyageurs et bestiaux, trois centimes, ci.	0f,03
Marchandises de deuxième classe.	
Douelles et futailles vides; houille et coke; briques, tuiles, ardoises, chaux, plâtre, fourrages et paille; bois à brûler, sarments, élagages, souches; ciment, moellons, sable, cailloux, gravier; engrais de toute espèce; marbres et pierres de taille; un centime cinq millimes	0f,015
Marchandises à destination de Montpellier et *vice versâ*, transportées par la voie d'eau, cinq millimes.	0f,005
Trains et radeaux.	Par kilomètre.
Bois de toute espèce, soixante et quinze dix millimes, ci. . .	0f,0075
Les trains ou radeaux chargés de marchandises seront imposés à un droit double de celui qui sera perçu sur les trains non chargés.	

Art. 2. Les marchandises non dénommées ci-dessus seront rangées par assimilation dans la classe avec laquelle elles auront le plus d'analogie.

Art. 3. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés suivant le poids et la nature de chaque partie du chargement.

Art. 4. Sont exempts des droits :

1° Les bateaux entièrement vides;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation par les agents des ponts-et-chaussées;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 5. Les marchandises pourront être transportées d'une classe supérieure dans une classe moins élevée du tarif par dé-

cision ministérielle. Les taxes ainsi réduites ne pourront pas être relevées avant un intervalle de six mois.

Art. 6. Notre ministre secrétaire d'état au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Mines de houille de Fléchinelle.

Décret impérial du 31 *août* 1858, *qui accorde aux sieurs* Félix LEQUIEN, TÉTIN-DEGASPARY, Alexandre-François PINARD, Adrien MATHIEU *et* Benoît FURNE, *ès noms et qualités qu'ils agissent, la concession de mines de houille situées dans les communes d'*ENQUIN *et d'*ESTRÉES-BLANCHE, *arrondissements de* BÉTHUNE *et de* SAINT-OMER (Pas-de-Calais).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession de Fléchinelle*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir:

A l'est, par la portion de la droite tirée du clocher de Liettres au clocher de Fléchin, qui forme la limite ouest de la concession d'Auchy-au-Bois, instituée par décret impérial du 29 décembre 1855;

Au nord, par la droite qui joint le point V, angle nord-ouest du périmètre de ladite concession d'Auchy-au-Bois, au point d'intersection d'une droite tirée du clocher d'Enguinegatte au clocher d'Enquin et de l'axe du chemin de grande communication n° 52, cette ligne étant limitée au point X où elle coupe la droite tirée du clocher de Marthes au clocher d'Enquin;

A l'ouest, par cette dernière ligne droite depuis le point X ci-dessus défini jusqu'au point Y où son prolongement coupe l'axe du chemin de grande communication n° 55;

Au sud, par une ligne droite du point Y ci-dessus défini au point T, angle sud-ouest du périmètre de la concession d'Auchy-au-Bois;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 3 kilomètres carrés 75 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 5 c. par hectare de terrain compris dans la concession.

Cahier des charges de la concession des mines de houille de Flechinelle.

(Extrait.)

Art. 8. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous des habitations ou des édifices, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation spéciale du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que le conseil municipal et les propriétaires intéressés auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives, soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

L'autorisation d'exécuter les travaux sera refusée par le préfet, s'il est reconnu que l'exploitation peut compromettre la sûreté du sol, celle des habitants ou la conservation des édifices.

Décret impérial du 31 *août* 1858, *qui accorde à la société* Vindry et compagnie, *constituée par acte notarié du* 16 *octobre* 1855, *la concession de mines de fer situées dans les communes d'*Aubenas, Saint-Étienne de Fontbellon *et de* Saint-Didier, *arrondissement de* Privas (Ardèche). Mines de fer d'Aubenas.

(Extrait.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession d'Aubenas*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord-ouest, par une ligne droite joignant l'angle nord-est de l'hôtel de ville d'Aubenas à l'angle oriental de la maison du sieur Bonneau (Antoine), dans le village de Nevissas, section A, n° 121 du cadastre de la commune de Saint-Étienne de Fontbellon;

Au sud, par deux droites tirées de cet angle au clocher de l'église de Saint-Étienne de Fontbellon et de ce clocher à celui de Saint-Didier;

Au nord-est, de ce clocher à l'angle nord-est de l'hôtel de ville d'Aubenas, point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de 4 kilomètres carrés 66 hectares.

Art. 3. La présente concession ne s'applique qu'aux minerais de fer exploitables par travaux souterrains réguliers. A

l'égard du minerai en filons ou couches qui serait situé près de la surface et susceptible d'être exploité à ciel ouvert; il demeure à la disposition des propriétaires du sol, pourvu que son exploitation à découvert ne rende pas impossible, dans le présent ou dans l'avenir, l'exploitation par travaux souterrains des gîtes situés dans la profondeur.

En cas de contestation entre les propriétaires du sol et la compagnie concessionnaire sur la question de savoir si un gîte de minerai est ou non susceptible d'être exploité à ciel ouvert, ou si ce mode d'exploitation, déjà entrepris, doit cesser, il sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues, et sauf le recours au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 4. Sont pareillement réservés tous les droits résultant de l'article 70 de la loi du 21 avril 1810 :

1° Pour les propriétaires de la surface, à raison des exploitations qui auraient été faites à leur profit antérieurement à ladite concession;

2° Pour les usines qui s'approvisionnaient de minerai sur des lieux compris en la concession.

Art. 6. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 10 centimes par hectare de terrain compris dans la concession.

*Cahier des charges de la concession des mines de fer d'*Aubenas.

(Extrait.)

Art. 8. Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre sous des habitations placées à la surface, ces travaux ne pourront être exécutés qu'en vertu d'une autorisation spéciale du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, après que le conseil municipal et les propriétaires intéressés auront été entendus, et après que les concessionnaires auront donné caution de payer l'indemnité exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810. Les contestations relatives, soit à la caution, soit à l'indemnité, seront portées devant les tribunaux et cours, conformément audit article.

L'autorisation d'exécuter les travaux sera refusée par le préfet, s'il est reconnu que l'exploitation peut compromettre la sûreté du sol, celle des habitants ou la conservation des édifices.

Art. 16. Les concessionnaires seront tenus de fournir, autant que leurs exploitations le permettront, à la consommation des usines établies ou à établir dans le voisinage avec autorisation légale. Le prix des mi-

nerais sera alors fixé de gré à gré ou à dire d'experts, ainsi qu'il est indiqué en l'article 65 de la loi du 21 avril 1810, pour les exploitations de minières de fer.

Art. 17. En cas de contestation entre plusieurs maîtres de forges, relativement à leur approvisionnement en minerai, il sera statué par le préfet, conformément à l'article 64 de la même loi.

Art 29. Les concessionnaires ne pourront établir des usines pour la préparation mécanique ou le traitement minéralurgique des produits de ces mines, qu'après avoir obtenu une permission, à cet effet, dans les formes déterminées par les articles 73 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 31 *août* 1858, *qui autorise la* Société des houillères et du chemin de fer *d'*ÉPINAC, *arrondissements d'*AUTUN *et de* BEAUNE (Saône-et-Loire *et* Côte-d'Or), *à réunir à la concession des mines de houille d'*ÉPINAC, *celles des mines de même nature, dites de* SULLY *et de* PAUVRAY, *à charge de tenir en activité l'exploitation de chacune desdites concessions.*

Mines de houille d'Épinac, de Sully et de Pauvray.

(EXTRAIT.)

Art. 2. Si l'exploitation des mines réunies a lieu de manière à causer un préjudice à l'intérêt public, ou contrairement aux conditions de la réunion, la présente autorisation pourra être révoquée, après enquête, par décision ministérielle, sauf recours au conseil d'État par la voie contentieuse.

Art. 3. Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans les diverses communes sur lesquelles s'étendent les trois concessions. Il sera, en outre, inséré dans le journal des départements de Saône-et-Loire et de la Côte-d'Or.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

A MM. LES PRÉFETS, A MM. LES INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

JUILLET ET AOÛT 1858.

A M. le Préfet à

Paris, le 12 juillet 1858.

Monsieur le Préfet, j'ai l'honneur de vous adresser ci-joints, en vous priant de les faire distribuer aux constructeurs et aux principaux propriétaires d'appareils à vapeur, dans votre département, des exemplaires d'une notice extraite des *Annales des mines* et des *Annales des ponts et chaussées*, et relative à une explosion de chaudière à vapeur, qui a eu lieu, il y a un certain temps déjà, aux mines de Carmeaux, département du Tarn. Appareils à vapeur.

Cet accident, occasionné par le système défectueux qui avait été adopté pour la fermeture des bouilleurs de la chaudière, m'a paru devoir être porté à la connaissance des industriels pour qu'ils se prémunissent contre un semblable mode de construction.

Dans l'espèce, les plaques destinées à fermer les bouilleurs étaient réunies avec du mastic de fonte, sans qu'il y eût aucun boulon pour les retenir. Les inconvénients de ce mode d'assemblage ont été signalés dans l'instruction ministérielle annexée à l'ordonnance du 22 mai 1843; l'accident dont il s'agit ici montre de nouveau que l'on doit s'abstenir, en général, de l'emploi de ce mastic dans les chaudières à vapeur, ou que, du moins, il faut avoir grand soin, comme le recommande ladite

instruction, de réunir en outre les pièces par une armature d'une force suffisante pour prévenir leurs disjonctions.

Recevez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considératton la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

A M. le Préfet d

Paris, le 19 juillet 1858.

Règlement du 16 septembre 1843 sur la comptabilité. Exécution de l'article 72. — Nouvelles dispositions relativement à la destination qu'il y a lieu de donner à la déclaration de perte d'un mandat.

Monsieur le Préfet, par une circulaire en date du 5 novembre 1857 (n° 24) (1), concertée avec M. le ministre des finances, j'ai indiqué la destination à donner à la déclaration de perte d'un mandat, dans le cas prévu par l'article 72 du règlement du 16 septembre 1843.

Cette circulaire porte que la déclaration de perte, revêtue d'un certificat de non-payement du mandat adiré, doit rester entre les mains de l'ordonnateur, pour être représentée en cas de double payement.

M. le ministre des finances a reçu à cet égard des réclamations de plusieurs de ses collègues, et il a reconnu qu'il est préférable d'adopter une autre manière de procéder.

Voici en définitive la marche qui devra être suivie :

Le payeur qui recevra une déclaration de perte de mandat devra, après l'avoir fait revêtir des déclarations de non-payement nécessaires, en délivrer une copie. L'original et la copie seront adressés à l'ordonnateur, qui conservera la copie et joindra l'original au duplicata du mandat délivré.

Je vous prie, Monsieur le Préfet, de vous conformer à ces nouvelles dispositions pour ce qui vous concerne, et d'inviter MM. les ingénieurs en chef sous-délégataires à s'y conformer également.

---

(1) *Annales des mines*, 5ᵉ série, t. VI de la partie administrative, p. 245.

J'adresse ampliation de la présente circulaire à chacun de ces fonctionnaires.

Recevez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

E. ROUHER.

A M. le Préfet d

Paris, le 1er août 1858.

Monsieur le Préfet, les conseils généraux vont s'assembler prochainement. Parmi les questions qui méritent de fixer leur attention, celles qui se rattachent à la recherche et à l'exploitation des substances minérales, à l'amélioration et au développement de l'industrie métallurgique, se recommandent particulièrement par l'intérêt qu'elles présentent pour les localités.

Propositions à soumettre aux conseils généraux, en ce qui concerne le service des mines.

Déjà, sans doute, Monsieur le Préfet, vous avez examiné, de concert avec MM. les ingénieurs, les propositions qu'il conviendrait de soumettre au conseil général de votre département, en ce qui touche le service des mines. Je crois devoir, dans tous les cas, rappeler cet objet important à votre sollicitude, et je vous serai obligé, dès que la session du conseil général sera terminée, de vouloir bien me faire connaître les diverses délibérations qu'il aurait prises à cet égard.

Recevez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Pour le ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

DE BOUREUILLE.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

JUILLET ET AOÛT 1858.

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE DES MINES.

Décision ministérielle du 10 *juillet* 1858. — La composition de ce conseil, institué par le décret du 15 septembre 1856, est arrêtée comme il suit :

(Aux termes de l'article 22 du décret précité, ce conseil est composé :

Du directeur de l'école, d'un inspecteur général de 1re classe et de deux inspecteurs généraux de seconde classe désignés par le conseil général des mines, de l'inspecteur de ladite école, et de deux professeurs désignés par le conseil de l'école).

Inspecteur général, directeur de l'école, *président*, M. Combes;

Inspecteur général de 1re classe, M. Thirria;

Inspecteurs généraux de 2e classe, { MM. Levallois; Lorieux;

Professeurs : { MM. Élie de Beaumont, inspecteur général; Couche, ingénieur en chef;

Inspecteur de l'école, *secrétaire*, M. de Sénarmont, ingénieur en chef.

NOTICE

SUR UNE COLLECTION D'EXTRAITS, EN CE QUI CONCERNE L'AGRICULTURE, LE COMMERCE, LES MINES ET LES TRAVAUX PUBLICS, DES MÉMOIRES DES INTENDANTS DES PROVINCES DE FRANCE, RÉDIGÉS, EN VERTU DES ORDRES DE LOUIS XIV, A LA FIN DU DIX-SEPTIÈME SIÈCLE.

Les mémoires rédigés à la fin du dix-septième siècle, en vertu des ordres de Louis XIV, par les intendants des généralités et provinces de la France, forment, ainsi que le dit Son Excellence M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics dans son rapport à l'Empereur, inséré au *Moniteur* du 22 juin 1858, « une statistique de chacune des provinces du » royaume, contenant, sur la situation politique et morale de » notre pays à cette époque, sur sa population, son industrie, » mais surtout sur son agriculture, des renseignements détaillés » et trop peu consultés. » Ces mémoires manuscrits, et la plupart copiés à plusieurs exemplaires, composent une grande quantité de volumes, dont la collection ne se trouve nulle part réunie au complet, mais qui existent, en plus ou moins grand nombre, à la bibliothèque Impériale et aux bibliothèques Mazarine, de Sainte-Geneviève, de l'Arsenal, de l'École des ponts et chaussées, etc. Ayant été amené, en 1854 et 1855, à les consulter et même à les lire en entier pour des recherches que j'avais entrepris de faire sur les origines du service et du corps des ponts et chaussées, j'y ai remarqué des détails, souvent très-circonstanciés, sur les matières comprises dans les attributions du ministère dont j'ai l'honneur de diriger le dépôt. Mais comme ces détails sont disséminés au milieu d'autres documents intéressant le gouvernement et l'administration dans toutes leurs branches, la recherche en est fastidieuse et pénible, et les difficultés qu'elle présente peuvent rebuter ceux qui auraient le désir ou le besoin de les consulter spécialement. C'est ce qui m'a donné l'idée d'utiliser pour d'autres, et surtout pour mes

camarades et mes collègues dans l'administration, le travail que j'avais fait, en le complétant par la transcription au net de tous les passages concernant l'agriculture, le commerce, les mines et les travaux publics. J'y ai donc, avec l'aide d'un employé du dépôt, consacré les loisirs de mon service en 1855 et 1856; puis j'ai mis en ordre et fait relier ces extraits en un volume in-folio qui est déposé aux archives du ministère.

Le volume ainsi formé ne fait pas double emploi avec l'ouvrage de Boulainvilliers intitulé : *Estat de la France*, qui n'est en réalité, sauf quelques variantes du cru de l'auteur, qu'une suite d'extraits des mêmes mémoires. En effet, Boulainvilliers ayant en vue un autre objet et s'occupant plus spécialemen de questions politiques, a précisément passé sous silence presque tout ce que j'ai extrait et fait transcrire.

J'ait fait précéder ce recueil d'un court avant-propos, terminé par une table. J'y donne les principaux passages, au point de vue spécial où je m'étais placé, de l'instruction adressée par le gouvernement aux intendants, pour la composition des mémoires dont il s'agit. Cette instruction, rapprochée de son exécution, permettra d'apprécier si les intentions du gouvernement ont été bien remplies, et si les auteurs des mémoires pouvaient s'acquitter mieux qu'ils ne l'ont fait de la tâche, toute nouvelle alors et bien étendue, qui leur était imposée.

VIGNON,
Ingénieur en chef des ponts et chaussées,
directeur du dépôt des plans, cartes et archives.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1858.

Décret impérial du 8 *septembre* 1858, *portant prorogation des tarifs des droits de navigation perçus à l'écluse d'*Iwuy *et sur les canaux de* Saint-Denis, *de* Manicamp, *de* Saint-Quentin, *etc.*

Droits de navigation à l'écluse d'Iwuy et sur les canaux de Saint-Denis, de Manicamp, de Saint-Quentin, etc.

Napoléon, etc.,

Vu la loi du 13 mai 1818 et l'ordonnance du 3 septembre 1823, concernant la concession de l'écluse d'Iwuy;

Vu la loi du 20 mai 1818, portant concession du canal de Saint-Denis;

Vu la loi du 5 août 1821, relative à la construction et à l'achèvement de plusieurs canaux;

Vu les cahiers des charges annexés à ladite loi;

Vu notre décret du 19 septembre 1857 (1), qui a prorogé jusqu'au 25 septembre 1858 les tarifs actuels des droits de navigation à l'écluse d'Iwuy et sur les canaux de Saint-Denis, de Manicamp, de Saint-Quentin, latéral à l'Oise et sur l'Oise canalisée, ainsi que sur les canaux de la Somme et des Ardennes;

Vu les lettres des 17 et 18 août et 1er septembre 1858, par lesquelles les compagnies du canal de Saint-Denis et des Trois-Canaux, et les concessionnaires de l'écluse d'Iwuy, donnent leur consentement au maintien provisoire desdits tarifs;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Les tarifs des droits de navigation, qui sont actuellement perçus à l'écluse d'Iwuy et sur les canaux de Saint-

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 201.

Denis, de Manicamp, de Saint-Quentin, latéral à l'Oise et sur l'Oise canalisée, ainsi que sur les canaux de la Somme et des Ardennes, sont prorogés jusqu'au 25 septembre 1859.

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'Etat au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Mines de houille de Decize.

Décret impérial du 9 *septembre* 1858, *qui approuve les modifications aux statuts de la Société anonyme formée à Metz sous la dénomination de* compagnie des mines de Decize.

Napoléon, etc.

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu l'ordonnance royale du 17 mai 1842, qui a autorisé la société anonyme formée à Metz (Moselle) sous la dénomination de *compagnie des mines de Decize* (Nièvre), et a approuvé ses statuts (1);

Vu le décret du 5 novembre 1852, qui a approuvé divers changements auxdits statuts (2);

Vu les nouvelles modifications adoptées par l'assemblée générale des actionnaires, par délibérations des 16 décembre 1854, 17 mars 1855 et 3 mai 1856, et l'adhésion unanime donnée par les actionnaires de la compagnie aux délibérations sus-énoncées;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La nouvelle rédaction des articles 3, 4, 5, 6, 7, 11 et 18 des statuts de la société anonyme formée à Metz (Moselle) sous la dénomination de *compagnie des mines de Decize,* est approuvée telle qu'elle est contenue dans l'acte passé, le 7 août 1858, devant Me Auguste Rollin et son collègue, notaires à Metz, lequel acte restera annexé au présent décret.

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Bulletin des lois, inséré au Moniteur et dans un journal d'annonces ju-

---

(1) *Bulletin des lois,* 9e série, partie supplémentaire, Bull., no 603, p. 655.
(2) *Id.* 10e série, partie supplémentaire, Bull., no 283, p. 736.

diciaires des départements de la Moselle et de la Nièvre, et enregistré, avec l'acte modificatif, aux greffes des tribunaux de commerce de Metz et de Nevers.

Par-devant Mᵉ Auguste Rollin et son collègue, notaires à Metz, soussignés,

Ont comparu :

1° M. Louis Mathieu Simon, banquier;

2° M. Augustin-Nicolas-Louis-Jean Collignon, rentier;

3° Et M. Charles Bastien, négociant;

Tous demeurant à Metz;

Agissant, les deux premiers en qualité d'administrateurs, et le dernier en qualité d'administrateur suppléant de la société anonyme formée à Metz sous la dénomination de Compagnie des mines de Decize, et autorisée par ordonnance royale du 17 mai 1842, et en vertu de l'autorisation qui leur a été conférée par les assemblées générales des actionnaires de ladite compagnie dans leurs délibérations des 16 décembre 1854 et 3 mai 1856;

Un extrait de la première desquelles délibérations délivré par M. Prache, agent comptable et secrétaire de ladite compagnie, sur une feuille au timbre d'un franc vingt-cinq centimes, portant la mention suivante :

« Enregistré à Metz le 18 avril 1855, folio 6 recto, case 7 ; reçu deux » francs et vingt centimes pour décime, signé Cerfou, » est demeuré annexé à un acte de modifications des statuts de ladite société, dressé par ledit Mᵉ Rollin et son collègue le 2 août 1855, enregistré;

Un extrait de la seconde desquelles mêmes délibérations aussi délivré par mondit sieur Prache, sur une feuille au timbre précité, et portant la mention suivante :

« Enregistré à Metz le 3 décembre 1856, folio 35 verso, case 2; reçu » deux francs et quarante centimes pour décime, signé Delamarre, » est demeuré annexé à un autre acte de modifications des statuts de la même société, dressé par ledit Mᵉ Rollin et son collègue le 30 janvier 1857, enregistré;

Lesquels ont exposé ce qui suit :

En présence des besoins de la consommation, dont on n'avait pu jusqu'ici mesurer l'étendue, et du nouvel essor qu'a pris l'industrie dans ces derniers temps, l'assemblée générale des actionnaires de la Compagnie des mines de houille de Decize, reconnaissant l'insuffisance de ses moyens de production, a, dans ses séances des 16 décembre 1854, 17 mai 1855 et 3 mai 1856, résolu d'augmenter son capital social d'un million de francs, et de demander aussi au Gouvernement l'autorisation de porter le chiffre de son emprunt à douze cent mille francs, si les besoins de la société l'exigeaient.

Les mêmes assemblées ont décidé que la société, formée le 17 mai 1842 pour la durée de vingt-cinq ans, serait prolongée jusqu'au 17 mai 1892, et que le fonds social serait divisé en trois mille parts ou actions.

Ces modifications aux statuts de ladite compagnie ont été adoptées par tous les actionnaires, et toutes les actions ont été souscrites par ceux-ci, ainsi qu'il résulte de cinq actes passés devant ledit Mᵉ Auguste Rollin et son collègue les 19, 21 et 24 janvier 1857, enregistrés.

En conséquence, les comparants, èsdits noms et qualités, déclarent arrêter ainsi qu'il suit la rédaction définitive des articles 3, 4, 5, 6, 7, 11 et 18 des statuts de la société.

« *Art.* 3. La société formée par acte passé devant Mᵉ Louis-Michel » Rollin, alors notaire à Metz, père et prédécesseur immédiat dudit » Mᵉ Auguste Rollin, l'un des notaires soussignés, le 27 avril 1842, en- » registré et approuvé par ordonnance royale du 17 mai 1842, pour la » durée de vingt-cinq ans, est prolongée pour une nouvelle période de » vingt-cinq ans, c'est-à dire jusqu'au 17 mai 1792.

» *Art.* 4. Le fonds social se compose :

» § 1ᵉʳ. De la concession des mines de houille de Decize, situées dans » les communes de la Machine, de Thianges et de Saint-Léger-des-Vi- » gnes, canton de Decize, arrondissement de Nevers, département de la » Nièvre; ladite concession accordée par décret impérial du 16 août » 1808, et rendue perpétuelle par la loi du 21 avril 1810 ;

» § 2. Des immeubles proprement dits, servant à l'exploitation de » ladite concession, tels que bâtiments d'exploitation, ateliers, magasins, » terres, prés, jardins et fours à coke ; en un mot, tous les immeubles » appartenant à la société ;

» § 3. Des outils, machines et ustensiles servant à la même exploita- » tion, des chevaux dans les mines et les manéges, et autres objets con- » sidérés comme immeubles par destination ;

» § 4. Des approvisionnements de toute espèce en bois, fer, fonte, mé- » taux, houilles, sur les puits et dans les magasins, outils de rechange, » chevaux, voitures, etc., existant sur les lieux de l'exploitation ;

» § 5. Du chemin de fer construit par la compagnie pour le transport » de ses charbons, depuis la Machine, communes de la Machine, Thian- » ges et autres lieux, jusqu'aux bords du canal du Nivernais, au Rio- » Gaillard, commune de Champvert, près Decize ; ledit chemin de fer » autorisé par ordonnance du 12 septembre 1841 ;

» § 6. De la verrerie de la Charbonnière, acquise à l'audience des » criées du tribunal civil de Nevers le 20 mai 1844 ;

» § 7. Des espèces et des autres valeurs existant dans la caisse de la » société à l'époque du 1ᵉʳ janvier 1855, et, en outre, d'une somme de » un million de francs, versée ou à verser par les actionnaires dans la » proportion de trois cent trente-trois francs trente-trois centimes un » tiers par action.

» Le fonds de roulement est porté à douze cent mille francs ; ce fonds » devra constamment être représenté par de l'argent en caisse ou par » des valeurs immédiatement réalisables, telles qu'effets en portefeuille » créances, marchandises, approvisionnements.

» *Art.* 5. Le fonds social, composé comme il est dit ci-dessus, est » divisé en trois mille parts ou actions, donnant droit à un trois-millième » de toutes les valeurs sociales.

» *Art.* 6. Les trois mille actions représentant le fonds social sont at» tribuées, dans les proportions ci-après, aux personnes suivantes, qui » sont les seuls actionnaires de la compagnie, savoir :

. . . .

» *Art.* 7. La propriété des actions sera constatée sur un grand livre » tenu à cet effet par la compagnie, sur lequel seront inscrits les nom, » prénoms et domicile de l'actionnaire, ainsi que le nombre d'actions » dont il sera propriétaire, et pour titre, il lui sera délivré un extrait de » son inscription audit grand livre, signé par les membres du comité » d'administration et frappé du timbre sec de la compagnie ; cependant, » sur la demande de l'actionnaire, il pourra lui être délivré autant de » titres qu'il aura d'actions.

» Les titres définitifs ne seront délivrés qu'après le versement inté» gral, dans la caisse sociale, de la somme de trois cent trente-trois francs » trente-trois centimes un tiers, dont il a été fait mention à l'article 4 » ci-dessus.

» *Art.* 11. Si les besoins de la société l'exigent, il pourra être fait, » avec l'autorisation de l'assemblée générale, sur les valeurs mobilières » et immobilières de la société, des emprunts jusqu'à concurrence de » douze cent mille francs.

» *Art.* 18. Les décisions de l'assemblée générale seront prises à la » majorité des voix ; les voix seront comptées comme il suit :

» Le propriétaire de vingt-quatre actions aura droit à une voix ;

» Celui de soixante actions à deux voix ;

» Celui de quatre-vingt seize actions, à trois voix ;

» Celui de cent cinquante actions, à quatre voix ;

» Celui de deux cent quarante actions et au delà, à cinq voix. »

Dont acte :

Fait et passé à Metz, en l'étude dudit Me Rollin,

L'an 1858, le 7 août ;

Et MM. les comparants ont signé avec les notaires, lecture faite.

Suivent les signatures.

Enregistré à Metz le 11 août 1858, folio 29 verso, case 6. Reçu cinq francs et cinquante centimes pour décime. Signé Blondeau.

Vu pour être annexé au décret impérial en date du 9 septembre 1858, enregistré sous le n° 556.

Le ministre des finances, chargé de l'intérim du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Signé P. MAGNE.

Mines de cuivre, plomb, argent, etc., de Notre-Dame de Laval.

Décret impérial du 9 septembre 1858, qui accorde aux sieurs Jean-Louis LIÉNARD, Julien-David BEAU et Édouard FRAISSINET, fils, *la concession de mines de cuivre, plomb, argent et autres minerais associés dans les mêmes gîtes, situées dans les communes de* LAVAL, *de la* GRAND'COMBE, *de* SAINT-FLORENS *et de* SAINT-JULIEN DE VALGALGUES, *arrondissement d'*ALAIS (Gard).

(EXTRAIT.)

Art. 2. Cette concession, qui prendra le nom de *Concession des mines métalliques de Notre-Dame de Laval*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne droite allant de l'angle nord de la maison la plus au nord du hameau de Mercoiral-le-Bas, à l'angle nord du château de Pradel ;

Au nord-ouest, par une droite tirée de ce dernier point au clocher des Salles du Gardon et interrompue au point où elle coupe la rive gauche du Gardon d'Alais ;

A l'ouest et au *sud-ouest*, par ladite rive gauche en descendant le cours de la rivière jusqu'au point où elle est coupée par une ligne droite tirée du clocher des Salles du Gardon à l'angle nord de la maison de Pic-Placide au hameau de la Rouvière ; puis par cette ligne droite jusqu'au dit angle nord de la maison de Pic-Placide ;

Au sud-est, par une ligne droite tirée de ce dernier point au clocher du Mas-Dieu ;

A l'est, par une ligne droite tirée du clocher du Mas-Dieu, à l'angle nord de la maison la plus au nord du hameau de Mercoiral-le-Bas, point de départ ;

Les dites limites renfermant une étendue superficielle de 11 kilomètres carrés 5 hectares.

Art. 4. Les droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une rente annuelle de 10 centimes par hectare.

Art. 14. La présente concession ne préjudicie en rien aux droits acquis aux concessionnaires des mines de houille de la Grand'Combe, de Trescol et Pluzor, de Rochebelle et des mines de fer d'Alais, instituées par le décret du 12 novembre 1809 et l'ordonnance du 6 juillet 1828, dans l'étendue aujourd'hui

concédée pour l'exploitation des minerais de cuivre, plomb, argent et autres métaux, de pratiquer toutes les ouvertures qui seront reconnues nécessaires à l'exploitation de la houille et du fer, soit près de la surface, soit dans la profondeur, sauf l'application réciproque, s'il y a lieu, des dispositions de l'art. 43 de la loi du 21 avril 1810.

Cahier des charges de la concession des mines métalliques de Notre-Dame de Laval.

Art. 19. Les concessionnaires seront tenus de souffrir toutes les ouvertures qui seraient pratiquées pour l'exploitation des mines de houille de la Grand'Combe, Trescol et Pluzor, Rochebelle et des mines de fer d'Alais, par les concessionnaires de ces mines, ou même le passage à travers leurs propres travaux, s'il est reconnu nécessaire, le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

En cas de contestation sur la nécessité ou l'utilité de ces ouvertures, il sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues et sauf le recours au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 20. Si l'exploitation des gîtes de plomb, cuivre, argent, objet de la présente concession, fait connaître qu'ils s'approchent des gîtes de houille et de fer, objet des concessions de la Grand'Combe, Trescol et Pluzor, Rochebelle et Alais, les concessionnaires ne pourront exploiter que la partie de ces gîtes où l'extraction sera reconnue n'offrir aucun inconvénient pour les mines des concessions situées dans le voisinage.

En cas de contestation à ce sujet, il sera statué par le préfet, ainsi qu'il est dit à l'article ci-dessus, et les concessionnaires devront se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'administration dans l'intérêt de la bonne exploitation des diverses substances.

Art. 27. Les concessionnaires ne pourront établir des usines pour la préparation mécanique ou le traitement minéralurgique du produit de leurs mines qu'après avoir obtenu une permission à cet effet dans les formes déterminées par les art. 73 et suivants de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 9 *septembre* 1858, *qui autorise la dame* Laure-Ernestine Ricoeur de Bamont *à maintenir en activité les quatre usines pour le traitement métallurgique des minerais de fer et leur conversion en fonte et en fer, qu'elle possède dans la commune du* Champ-de-la-Pierre, *arrondissement d'*Alençon (Orne). Usines à fer du Champ-de-la Pierre.

La consistance de ces usines, dont la force motrice est fournie par une série d'étangs alimentés par les ruisseaux de

Launay, de Pommeray et du Hamel, demeure fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° Pour l'usine dite du *Haut-Fourneau et de la Grande-Forge*, un haut-fourneau au charbon de bois, un patouillet, un four à puddler à la houille, un feu de forge au charbon de bois avec les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires au service de l'usine ;

2° Pour l'usine dite la *Forge-Neuve*, un feu de forge au charbon de bois avec tous les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires au service de l'usine ;

3° Pour l'usine dite la *Petite-Forge*, un feu de forge au charbon de bois avec tous les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine ;

4° Pour l'usine dite la *Fenderie*, un four à réchauffer au charbon de bois et une machine à fendre.

(EXTRAIT.)

Art. 4. Dans le cas où l'établissement de bassins pour l'épuration des eaux sortant du patouillet faisant partie de l'usine dite du Haut-Fourneau et de la Grande-Forge serait reconnu nécessaire, la permissionnaire sera tenue de se conformer à toutes les mesures que le préfet jugerait à propos de lui prescrire à ce sujet.

La permissionnaire ou ses ayants cause seront civilement responsables de tous les dommages qui résulteraient, à une époque quelconque, du lavage des minerais. Ils demeureront garants, même en cas de location, pour le payement des indemnités qui seraient dues à cet égard.

Art. 6. Elle (la permissionnaire) tiendra son haut-fourneau en activité constante, et ne pourra le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'art. 75 de la loi du 21 avril 1810, elle payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 200 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 10. Dans le cas où la permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou des prises d'eau, et, en ce qui concerne les prises d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il

jugera (que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, la permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 15 septembre 1858 relatif à la perception des droits de navigation intérieure sur les bateaux chargés de marchandises diverses.

Droits de navigation intérieure. — Marchandises diverses.

NAPOLÉON, etc.,

Vu l'article 4 de la loi du 9 juillet 1836, portant, en ce qui concerne la navigation sur les rivières : « Les bateaux chargés » de marchandises donnant lieu à la perception de deux droits » différents, seront soumis au droit le plus élevé, tant à la re» monte qu'à la descente, à moins que les marchandises impo» sées comme étant de première classe ne forment pas le » dixième de celles qui seront transportées, auquel cas, chaque » droit sera appliqué séparément aux deux parties du charge» ment » ;

Considérant que cette disposition est un obstacle aux transports par lesdites voies navigables ;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La disposition ci-dessus rappelée de l'article 4 de loi du 9 juillet 1836 est abrogée à partir du 1er octobre prochain.

En conséquence, les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement au poids et suivant la nature de chaque partie du chargement.

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'Etat au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Droits de navigation sur le canal de Saint-Quentin, sur les rivières et canaux non concédés des bassins de l'Escaut et de l'Aa, et sur les canaux d'Ille-et-Rance, du Blavet et de Nantes à Brest.

—

Exemption en faveur des bateaux vides.

***Décret impérial du 15 septembre 1858, portant que les bateaux vides, ainsi que ceux affectés à certains usages, seront exempts des droits de navigation sur le canal de* SAINT-QUENTIN, *sur les rivières et canaux non concédés des bassins de l'*ESCAUT *et de l'*AA, *et sur les canaux d'*ILLE-ET-RANCE, *du* BLAVET *et de* NANTES *à* BREST.**

NAPOLÉON, etc.

Vu le décret du 4 septembre 1849 (1), en ce qui concerne les droits de navigation dont sont frappés les bateaux vides sur le canal de Saint-Quentin;

Vu les décrets des 4 septembre 1849 (2) et 9 août 1854 (3), relatifs à la perception des mêmes droits sur les rivières et canaux non concédés, compris dans les bassins de l'Escaut et de l'Aa;

Vu le décret du 29 juin 1853 (4), portant tarif des mêmes droits sur les canaux d'Ille-et-Rance, du Blavet et de Nantes à Brest;

Considérant qu'il y a lieu d'appliquer aux rivières et canaux sus-mentionnés les dispositions de l'article 9 de la loi du 9 juillet 1836, d'apres lesquelles les bateaux vides, ainsi que ceux affectés à certains usages déterminés par ledit article, sont exempts des droits sur les rivières;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1. A partir du 1er octobre prochain, seront exempts des droits de navigation sur le canal de Saint-Quentin, sur les rivières et canaux non concédés des bassins de l'Escaut et de l'Aa, et sur les canaux d'Ille-et-Rance, du Blavet et de Nantes à Brest, y compris les dérivations de l'Isac et de l'Oust:

1° Les bateaux et bascules à poissons entièrement vides;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation par les agents des ponts-et-chaussées;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers,

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XVI, p. 562.
(2) *Id.* 4e serie, t. XVI, p. 560.
(3) *Id.* 5e série, t. III de la partie administrative, p. 180.
(4) *Id.* 5e série, t. II de la partie administrative, p. 176.

et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 2. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement au poids, et suivant la nature de chaque partie du chargement.

Art. 3. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Décret impérial du 15 *septembre* 1858, *relatif à la perception des droits de navigation établis sur le canal de* BOURGOGNE.

Droits de navigation sur le canal de Bourgogne.

NAPOLÉON, etc.

Vu la loi du 14 août 1822, relative à l'achèvement du canal de Bourgogne;

Vu le cahier des charges annexé à ladite loi;

Vu la loi du 3 mai 1853, relative au rachat des droits attribués par la loi d'emprunt à la compagnie du canal de Bourgogne, et représentés par les actions de jouissance;

Vu le décret du 29 juin 1853 (1), portant tarif des droits de navigation actuellement perçus sur ledit canal;

Vu la loi du 9 juillet 1836, sur la navigation intérieure, et les ordonnances des 15 octobre 1836 et 30 novembre 1839, rendues pour son exécution;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1. A partir du 1er octobre prochain, les droits de navigation établis sur le canal de Bourgogne seront perçus conformément au tarif ci-après:

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. II de la partie administrative, p. 175.

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de première classe.	
Fruits, légumes frais; salaisons; vins, esprits, eaux-de-vie, vinaigres, cidres, bières, poirés, hydromels et liqueurs; Quincaillerie, cristaux, glaces et porcelaines, faïences, verres à vitre, verrerie et bouteilles; Sucre, café, tabacs, denrées coloniales, bois exotiques, substances tinctoriales, à l'exception de la garance; huiles, fruits oléagineux, beurre, miel, cire, suif, saindoux, mélasse, fruits secs et confits; droguerie, potasse, soude, produits chimiques; lièges ouvrés; ivoire, nacre, écaille, corne façonnée; Soie, Coton, Laine, Chanvre, Lin, Crins ouvrés ou non ouvrés; Cuirs et peaux; livres, papiers de tenture et papiers à écrire; Tissus, parfumerie et passementerie; marbres en caisse, deux centimes, ci.	0f,02
Marchandises de deuxième classe.	
Toutes les marchandises non dénommées dans la première et la troisième classes, un centime, ci.	0f,01
Marchandises de troisième classe.	
Marne, argile, sable, cailloux, gravier et terre; cendres; engrais, fumier; pierres, moellons, briques, chaux, plâtre et matériaux de construction; bois de toute espèce, autres que les bois exotiques d'ébénisterie et de teinture; fagots et charbonnettes, houille, coke, tourbes; futailles vides; chiffons; verres cassés, scories, minerais, pavés; cinq millimes, ci.	0f,005
Trains et radeaux.	
Par mètre cube d'assemblage, sans déduction de vide.	par kilomètre.
Bois de construction, un centime, ci.	0f,01
Bois de chauffage, cinq millimes, ci.	0f,005
Les trains ou radeaux chargés de marchandises seront imposés à un droit double de celui qui sera perçu sur les trains non chargés.	
Bascules à poisson.	
Par mètre cube, un centime, ci.	0f,01
(Le mètre cube s'obtient en multipliant la surface du tillac par l'enfoncement, déduction faite de six centimètres pour le tirant d'eau à vide.)	

Art. 2. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement au poids et suivant la nature de chaque partie du chargement :

Art. 3. Seront exempts des droits :

1° Les bateaux et bascules à poisson entièrement vides ;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation par les agents des ponts-et-chaussées;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 4. Les marchandises pourront être transportées d'une classe supérieure dans une classe moins élevée du tarif, par décision ministérielle. Les taxes ainsi réduites ne pourront pas être relevées avant un intervalle de six mois.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois*.

Décret impérial du 15 septembre 1858, relatif à la perception des droits de navigation, établis sur le canal du Centre.

Droits de navigation sur le canal du Centre.

Napoléon, etc.

Vu la loi du 28 fructidor an v, qui a établi un droit de navigation sur le canal du Centre;

Vu le tarif annexé à ladite loi;

Vu l'arrêté du Pouvoir exécutif en date du 18 décembre 1848 (1), qui a fixé le tarif actuellement en vigueur;

Vu les propositions, en date des 28 février, 2 et 8 mars 1858, par lesquelles les compagnies concessionnaires des canaux d'Orléans et de Loing, de Briare, et de Roanne à Digoin, prennent l'engagement de ne pas percevoir, sur lesdits canaux, de taxes supérieures aux maxima fixés par le tarif qui accompagne leurs propositions et qui est annexé au présent décret, aussi longtemps que, de son côté, le Gouvernement appliquera aux canaux du Centre, du Berri et latéral à la Loire, un tarif qui ne sera pas supérieur à celui arrêté, pour le canal de Bourgogne, par le décret du 29 juin 1853;

Vu la loi du 9 juillet 1836, sur la navigation intérieure, et les ordonnances des 15 octobre 1836 et 30 novembre 1839, rendues pour son exécution;

---

(1) *Bulletin des lois*, 9ᵉ série, Bull. 117, n° 1051.

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. A partir du 1er octobre prochain, les droits de navigation établis sur le canal du Centre seront perçus conformément au tarif ci-après :

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de première classe.	
Fruits, légumes frais; salaisons; vin, esprits, eau-de-vie, vinaigres, cidres, bières, poirés, hydromels et liqueurs; quincaillerie, cristaux, glaces et porcelaines, faïences, verres à vitre, verrerie et bouteilles; sucre, café, tabacs, denrées coloniales, bois exotiques, substances tinctoriales, à l'exception de la garance; huiles, fruits oléagineux, beurre, miel, cire, suif, saindoux, mélasse, fruits secs et confits; droguerie, potasse, soude, produits chimiques; liéges ouvrés; ivoire, nacre, écaille, corne façonnée; Soie, Coton, Laine, Chanvre, Lin, Crins ouvrés ou non ouvrés; Cuirs et peaux; livres, papier de tenture et papiers à écrire; tissus, parfumerie et passementerie; marbres en caisse, deux centimes, ci.	0f,02
Marchandises de deuxième classe.	
Toutes les marchandises non dénommées dans la première et la troisième classes, un centime, ci.	0f,01
Marchandises de troisième classe.	
Marne, argile, sable, cailloux, gravier et terre; cendres, engrais, fumier; pierres, moellons, briques, chaux, plâtre et matériaux de construction; bois de toute espèce, autres que les bois exotiques d'ébénisterie et de teinture; fagots et charbonnettes, houille, coke, tourbes; futailles vides; chiffons; verre cassé, scories, minerais, pavés; cinq millimes, ci. . .	0f,005
Trains et radeaux.	par kilomètre.
Par mètre cube d'assemblage, sans déduction du vide, bois de toute espèce, huit millimes, ci. . . . . Les trains ou radeaux chargés de marchandises seront imposés à un droit double de celui qui sera perçu sur les trains non chargés.	0f,008
Bascules à poisson.	
Par mètre cube, un centime, ci. . . . . (Le mètre cube s'obtient en multipliant la surface du tillac par l'enfoncement, déduction faite de six centimètres pour le tirant d'eau à vide.)	0f,01

Art. 2. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement au poids et suivant la nature de chaque partie du chargement.

Art. 3. Seront exempts des droits :

1° Les bateaux et bascules à poisson entièrement vides;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation par les agents des ponts-et-chaussées;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 4. Les marchandises pourront être transportées d'une classe supérieure dans une classe moins élevée du tarif, par décision ministérielle. Les taxes ainsi réduites ne pourront pas être relevées avant un intervalle de six mois.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Tarif annexé aux propositions des compagnies des Canaux concédés d'Orléans et de Loing, de Briare, et de Roanne à Digoin, en date des 28 février, 2 et 8 mars 1858.

CLASSES.	DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	TAXES par tonne et par kilomètre.
1re classe...	Liquides de toutes sortes —Drogueries, épiceries, salaisons. — Mécaniques, meubles et objets d'art, harnais et voitures.—Crin, laine, plume, chanvre, lin, cordages neufs, coton, soie, fil, linge, étoffes. — Animaux vivants, cuirs, peaux, fourrures. — Carton, papier. — Goudron de marine, résine, soufre, caoutchouc, poix, potasse, produits chimiques, émeri, manganèse, tripoli, noir animal pulvérisé. — Colle, rognures de peaux, résidu d'amidon. — Métaux de toutes sortes, cendres d'orfèvre et de plomb.— Faïence, porcelaine, verre à vitre, cristaux, marbre ouvré, meules, pierres à faulx et à fusil.— Chiffons, étoupes, bourres et vieux cordages.— Equipages d'industrie et de marine. — Ecorces et tan. — Arbres et arbustes en caisses, en vases ou en paquets........................	0f,05

Suite du tableau.

CLASSES.	DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	TAXES par tonne et par kilomètre.
2e classe....	Grains et graines, farines, issues et fécules. — Fruits et légumes. — Sels et salpêtres. — Fourrages et tourteaux. — Bouteilles de verre et cruchons de grès. — Albâtre, marbre brut, granit et grès ouvrés, pierres taillées ou sciées. — Bois de travail de toute nature, bois exotiques, boissellerie. — Tonnellerie, vannerie et layetterie. — Os brûlés, cornes et pieds de buffles. — Charbon de bois et braise. — Noir végétal ou minéral. — Goudron de gaz. . . .	0f,04
3e classe....	Granit, grès et pierres en blocs. — Chaux, ardoises, briques, carreaux, tuiles, ciments, pouzzolane, baryte en poudre, cailloux pulvérisés. — Poterie et ferraille. — Asphalte et blanc en pains. — Cendres neuves et de warrech. — Bois de chauffage de toutes sortes. — Braisille et poussier de charbon de bois. — Débris de bateaux. — Balais, osier vert, perches d'aune et de sapin.	0f,03
4e classe....	Charbon de terre, coke, briquettes. — Argile, marne, cailloux, moellons, pavés, plâtre, gravier et sable. — Asphalte, blanc et baryte bruts. — Sablon, terres diverses. — Minerai, scories, verre cassé. — Os bruts. — Engrais, fumiers.	0f,02
	OBJETS HORS CLASSES.	
	Bascules de poisson, par mètre carré de tillac.	0f,05
	Trains de charpente et planches de chêne, par mètre cube d'assemblage, sans déduction de vides	0f,025
	Trains de mâts et planches de sapin, par mètre cube d'assemblage, sans déduction de vides.	0f,025
	Trains de bois de chauffage, par mètre cube d'assemblage, sans déduction de vides. . . .	0f,015
	Bateaux vides, par bateau.	0f,020

Les marchandises et denrées qui ne sont pas énoncées au présent tarif payeront les droits suivant les articles auxquels elles auront le plus de rapport (conformément au tarif annexé à la loi du 27 nivôse an V).

Vu pour être annexé au décret du 15 septembre 1858.

Le ministre secrétaire d'État au département des finances,

Signé P. MAGNE.

Décret impérial du 15 *septembre* 1858, *relatif à la perception des droits de navigation établis sur les canaux du* BERRI, *du* NIVERNAIS *et* LATÉRAL A LA LOIRE, *ainsi que sur les canaux de jonction de* DECIZE, *de* FOURCHAMBAULT *et de* SAINT-THIBAULT.

Droits de navigation sur les canaux du Berri, du Nivernais et latéral à la Loire, et sur les canaux de jonction de Decize, de Fourchambault et de Saint-Thibault.

NAPOLÉON, etc.

Vu la loi du 14 août 1822, relative à l'achèvement de plusieurscanaux ;

Vu le tarif annexé à ladite loi;

Vu les ordonnances des 10 février 1840 (1), 17 mars 1843 (2), 29 septembre 1845 (3) et 10 avril 1846 (4), qui ont établi la perception sur toute l'étendue des canaux latéral à la Loire, du Berri et du Nivernais;

Vu les ordonnances des 18 mai (5) et 19 octobre 1841 (6), 12 mars 1842 (7), et l'arrêté du Pouvoir exécutif en date du 4 août 1848 (8), qui ont modifié le tarif susvisé dans quelques-unes de ses dispositions;

Vu l'ordonnance du 10 juillet 1845 (9) et le décret du 19 janvier 1856 (10), qui ont rendu applicable aux canaux de jonction de Decize, de Fourchambault et de Saint-Thibault, le tarif des droits perçus sur le canal latéral à la Loire;

Vu les divers ordonnances et décrets qui ont successivement prorogé les tarifs en vigueur sur les canaux précités;

Vu la loi du 3 mai 1850, relative au rachat des droits attribués par la loi d'emprunt à la compagnie dite des *Quatre-Canaux* et représentés par les actions de jouissance;

Vu les propositions, en date des 28 février, 2 et 8 mars 1858, par lesquelles les compagnies concessionnaires des canaux d'Orléans et du Loing, de Briare, et de Roanne à Digoin, pren-

(1) *Bulletin des lois*, 9e série, Bull. 711, n° 8490.
(2) *Id.* 9e série, Bull. 993, n° 10591.
(3) *Id.* 9e série, Bull. 1241, n° 12259.
(4) *Id.* 9e série, Bull. 1287, n° 12684.
(5) *Id.* 9e série, Bull. 812, n° 9301.
(6) *Id.* 9e série, Bull. 855, n° 9615.
(7) *Id.* 9e série, Bull. 891, n° 9885.
(8) *Annales des mines*, 4e série, t. XIV, p. 504.
(9) *Bulletin des lois*, 9e série, Bull. 1231, n° 12171.
(10) *Annales des mines*, 5e série, t. V de la partie administrative, p. 11.

nent l'engagement de ne pas percevoir, sur lesdits canaux, des taxes supérieures aux maxima fixés par le tarif qui accompagne leurs propositions et qui est annexé au présent décret, aussi longtemps que, de son côté, le Gouvernement appliquera aux canaux du Centre, du Berri et latéral à la Loire, un tarif qui ne sera pas supérieur à celui arrêté pour le canal de Bourgogne par le décret du 29 juin 1853;

Vu la loi du 9 juillet 1836, sur la navigation intérieure, et les ordonnances des 15 octobre 1836 et 30 novembre 1839, rendues pour son exécution;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1er. A partir du 1er octobre prochain, les droits de navigation établis sur les canaux du Berri, du Nivernais et latéral à la Loire, ainsi que sur les canaux de jonction de Decize, de Fourchambault et de Saint-Thibault, seront perçus conformément au tarif ci-après:

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de première classe.	
Fruits, légumes frais; salaisons; vins, esprits, eau-de-vie, vinaigres, cidres, bières, poirés, hydromels et liqueurs; quincaillerie; cristaux, glaces et porcelaines; faïence, verres à vitre, verrerie et bouteilles; sucre, café, tabacs; denrées coloniales, bois exotiques, substances tinctoriales, à l'exception de la garance; huile, fruits oléagineux; beurre, miel, cire, suif, saindoux, mélasse, fruits secs et confits; droguerie, potasse, soude, produits chimiques; lièges ouvrés; ivoire, nacre, écaille, corne façonnée; Soie, Coton, Laine, Chanvre, Lin, Crins } ouvrés ou non ouvrés; Cuirs et peaux, livres, papiers de tenture et papiers à écrire; tissus, parfumerie et passementerie; marbres en caisses, deux centimes, ci.	0f,02
Marchandises de deuxième classe.	
Toutes les marchandises non dénommées dans la première et la troisième classes, un centime, ci.	0f,01

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	PAR TONNE et par kilomètre.
Marchandises de troisième classe.	
Marne, argile, sable, cailloux, gravier et terre; cendres, engrais, fumier, pierres, moellons, briques, chaux, plâtre et matériaux de construction; bois de toute espèce, autres que les bois exotiques d'ébénisterie et de teinture; fagots et charbonnettes, houille, coke, tourbes; futailles vides; chiffons; verres cassés, scories, minerais, pavés; cinq millimes, ci..	0f,005
Trains et radeaux.	par kilomètre.
Par mètre cube d'assemblage sans déduction du vide: Bois de toute espèce, vingt-cinq dix-millimes, ci.	0f,0025
Les trains ou radeaux chargés de marchandises seront imposés à un droit double de celui qui sera perçu sur les trains non chargés.	
Bascules à poisson.	
Par mètre cube, un centime, ci.	0f,10
(Le mètre cube s'obtient en multipliant la surface du tillac par l'enfoncement, déduction faite de six centimètres pour le tirant d'eau à vide.)	

Art. 2. Les bateaux chargés de marchandises diverses seront imposés proportionnellement au poids et suivant la nature de chaque partie du chargement.

Art. 3. Sont exempts des droits:

1° Les bateaux et bascules à poisson entièrement vides;

2° Les bateaux employés exclusivement au service ou aux travaux de la navigation par les agents des ponts-et-chaussées;

3° Les bateaux pêcheurs, lorsqu'ils porteront uniquement des objets relatifs à la pêche;

4° Les bateaux appartenant aux propriétaires ou fermiers et chargés d'engrais, de denrées, de récoltes et de grains en gerbes pour le compte desdits propriétaires ou fermiers, lorsqu'ils auront obtenu l'autorisation de se servir de bateaux particuliers dans l'étendue de leur exploitation.

Art. 4. Les marchandises pourront être transportées d'une classe supérieure dans une classe moins élevée du tarif, par décision ministérielle. Les taxes ainsi réduites ne pourront pas être relevées avant un intervalle de six mois.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Tarif annexé aux propositions des compagnies des canaux concédés d'Orléans et du Loing, de Briare, et de Roanne à Digoin, en date des 28 février, 2 et 8 mars 1858.

CLASSES.	DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	TAXE par tonne et par kilomètre.
		fr.
1re classe.	Liquides de toutes sortes. — Drogueries, épicerie, salaisons. — Mécaniques, meubles et objets d'art. — Harnais et voitures. — Crin, laine, plume, chanvre, lin, cordages neufs, coton, soie, fil, linge, étoffes. — Animaux vivants, cuirs, peaux, fourrures. — Carton, papier. — Goudron de marine, résine, soufre, caoutchouc, poix, potasse, produits chimiques, émeri, manganèse, tripoli, noir animal pulvérisé. — Colle, rognures de peaux, résidu d'amidon. — Métaux de toutes sortes, cendres d'orfèvre et de plomb. — Faïence, porcelaine, verre à vitre. — Cristaux, marbre ouvré, meules, pierres à faux et à fusil. — Chiffons, étoupes, bourre et vieux cordages. — Equipages d'industrie et de marine. — Ecorces et tan. — Arbres et arbustes en caisses, en vases ou paquets.	0,05
2e classe.	Grains et graines, farines, issues et fécules. — Fruits et légumes. — Sels et salpêtres. — Fourrages et tourteaux. — Bouteilles de verre et cruchons de grès. — Albâtre, marbre brut, granit et grès ouvrés. — Pierres taillées ou sciées. — Bois de travail de toute nature, bois exotique, boissellerie, tonnellerie, vannerie et layetterie. — Os brûlés, cornes et pieds de buffles. — Charbon de bois et braises. — Noir végétal ou minéral. — Goudron de gaz.	0,04
3e classe.	Granit, grès et pierres en blocs. — Chaux, ardoises, briques, carreaux, tuiles, ciments, pouzzolane, baryte en poudre, cailloux pulvérisés. — Poterie et ferraille. — Asphalte et blanc en pains. — Cendres neuves et de warech. — Bois de chauffage de toute sorte. — Braisille et poussier de charbons de bois. — Débris de bateaux. — Balais, osiers verts, perches d'aulnes et de sapins. . . .	0,03
4e classe.	Charbon de terre, coke, briquettes. — Argile, marne, cailloux, moellons, pavés, plâtre, gravier et sable. — Asphalte, blanc et baryte bruts. — Sablon, terres diverses. — Minerai, scories, verres cassés. — Os bruts. — Engrais, fumiers.	0,02
	Objets hors classes.	
	Bascules de poisson, par mètre carré de tillac. . .	0,05
	Trains de charpente et planches de chêne, par mètre cube d'assemblage sans déduction de vides.	0,025
	Trains de mâts et planches de sapin, par mètre cube d'assemblage sans déduction de vides . . .	0,025
	Trains de bois de chauffage, par mètre cube d'assemblage sans déduction de vides.	0,015
	Bateaux vides, par bateau.	0,20

Les marchandises et denrées qui ne sont pas énoncées au présent tarif payeront les droits suivant les articles auxquels elles auront le plus de rapport (conformément au tarif annexé à la loi du 27 nivôse an V).

Vu pour être annexé au décret du 15 septembre 1858.

Le ministre secrétaire d'État au département des finances,
Signé P. MAGNE.

***Décret impérial du* 15 *septembre* 1858, *portant règlement pour l'exploitation des carrières ouvertes ou à ouvrir dans le département de la* HAUTE-MARNE.**

Carrières du département de la Haute-Marne.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu le projet de règlement présenté par le préfet de la Haute-Marne pour les carrières de ce département;

Vu l'avis du conseil général des mines, du 1er août 1856;

Vu la loi du 21 avril 1810;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Les carrières de toute nature, ouvertes ou à ouvrir dans le département de la Haute-Marne, sont soumises aux mesures d'ordre et de police ci-après déterminées.

TITRE Ier.

DES DÉCLARATIONS.

Art. 2. Tout propriétaire ou entrepreneur qui veut continuer l'exploitation d'une carrière, soit à ciel ouvert, soit par galeries souterraines, en ouvrir une nouvelle, ou ajouter un étage à une carrière souterraine, est tenu d'en faire la déclaration au maire de la commune où la carrière est située.

Art. 3. La déclaration est faite en deux expéditions, dont une sur papier timbré.

Elle contient l'énonciation des nom, prénoms et demeure du déclarant, et la qualité en laquelle il entend exploiter la carrière. Elle fait connaître d'une manière précise l'emplacement de la carrière et sa situation par rapport aux habitations, bâtiments et chemins les plus voisins. Elle indique la nature de la masse à extraire, l'épaisseur et la nature des terres ou bancs

de rochers qui la recouvrent, le mode d'exploitation, à ciel ouvert ou par galeries souterraines.

Art. 4. Si l'exploitation doit avoir lieu par galeries souterraines, il est joint à la déclaration un plan des lieux, également en deux expéditions, et à l'échelle de deux millimètres par mètre. Sur ce plan sont indiqués les désignations cadastrales et le périmètre du terrain sous lequel l'exploitant se propose d'établir des fouilles, ainsi que de ses tenants et aboutissants, les chemins, édifices, rigoles, canaux et constructions quelconques existant sur ledit terrain ou dans son voisinage, dans un rayon de vingt-cinq mètres au moins, l'emplacement des orifices des puits ou des galeries projetés.

S'il existe des travaux souterrains déjà exécutés, ils sont figurés sur le plan en projection horizontale et en coupe verticale.

L'emplacement des orifices des puits doit être marqué sur ce plan aussi bien que l'emplacement de l'orifice des galeries.

Art. 5. Si l'exploitation est entreprise par une personne étrangère à la commune où la carrière est située, cette personne doit faire élection de domicile dans ladite commune.

Dans le cas où l'exploitation devrait se faire pour le compte d'une société, le représentant de la société doit faire également élection de domicile dans la commune.

Le domicile élu est, dans l'un comme dans l'autre cas, indiqué dans la déclaration.

Art. 6. La déclaration est faite :

1° Pour les carrières actuellement en activité, dans le délai de trois mois, à dater de la promulgation du présent décret;

2° Pour les carrières nouvelles à ouvrir, quinze jours au moins avant le commencement des travaux.

Est considérée comme carrière nouvelle :

1° Toute carrière abandonnée et dont on veut reprendre l'exploitation;

2° Toute carrière à ciel ouvert, dans laquelle on veut introduire le mode d'exploitation par galeries souterraines;

3° Toute carrière souterraine à laquelle il s'agit d'ajouter un nouvel étage d'exploitation.

Art. 7. Les déclarations sont classées dans les archives de la mairie.

Une des expéditions de la déclaration et du plan qui y est joint, quand il s'agit de carrières souterraines, est transmise,

sans délai, au préfet, par l'intermédiaire du sous-préfet de l'arrondissement.

Le préfet envoie les pièces à l'ingénieur des mines, qui les conserve et en inscrit la mention sur un registre spécial.

Art. 8. A défaut de la déclaration ci-dessus prescrite, l'administration peut ordonner la suspension provisoire des travaux, sans préjudice de la peine encourue pour cette contravention.

TITRE II.

DES RÈGLES DE L'EXPLOITATION.

SECTION Ire. — *Des carrières exploitées à ciel ouvert.*

Art. 9. Les terres qui recouvrent la masse sont coupées en retraite par banquettes ou avec talus suffisant pour prévenir tout éboulement.

Art. 10. L'exploitation de la masse ne peut être poursuivie que jusqu'à la distance horizontale de dix mètres des chemins à voiture, édifices et constructions, augmentée d'un mètre par chaque mètre d'épaisseur des terres de recouvrement.

Le paragraphe précédent n'est pas applicable aux murs de clôture autres que ceux qui enceignent des cimetières ou des cours attenant à des habitations.

La distance prescrite par le paragraphe précédent peut être augmentée ou diminuée par le préfet du département, sur le rapport de l'ingénieur des mines, selon la nature des terres de recouvrement, ou toute autre circonstance particulière.

Art. 11. Le préfet détermine par des arrêtés pris, sur l'avis du maire et le rapport de l'ingénieur des mines, les distances à observer par rapport aux chemins, mares, abreuvoirs et conduites d'eau servant à l'usage public.

Lorsqu'il s'agit de rigoles ou de tuyaux de conduite d'eau dépendant du domaine national ou départemental, l'avis du maire n'est plus obligatoire, mais l'ingénieur des ponts-et-chaussées est nécessairement consulté.

Art. 12. Lorsque l'abord d'une carrière est reconnu dangereux, il doit être garanti, soit par un fossé creusé au pourtour et dont les déblais sont rejetés du côté des travaux pour y former une berge, soit par un mur ou une palissade en bois, d'un mètre de hauteur au moins, soit par tout autre moyen de clôture reconnu offrir des conditions suffisantes de sûreté.

Ces clôtures sont accompagnées, s'il y a lieu, d'une rigole pour détourner les eaux.

Les dispositions qui précèdent sont applicables aux carrières abandonnées. Les travaux de clôture sont, dans ce cas, à la charge du propriétaire du fonds dans lequel la carrière est située, sauf son recours contre l'ancien exploitant.

Art. 13. Les procédés d'abatage de la masse exploitée ou des terres de recouvrement, qui seraient reconnus dangereux pour les ouvriers, peuvent être interdits par des arrêtés du préfet, rendus sur l'avis de l'ingénieur des mines.

Dans le tirage à la poudre, l'exploitant se conformera à toutes les mesures de précaution et de sûreté qui lui seront prescrites par l'autorité.

SECTION II. — *Des carrières souterraines.*

Art. 14. Les puits ou galeries par lesquels on entre dans la carrière sont constamment maintenus en bon état. Leurs parois sont consolidées par des revêtements en bois ou en maçonnerie, quand il en est besoin.

Les treuils, câbles et tonnes d'extraction sont solidement établis et constamment entretenus en bon état.

Art. 15. Aucune excavation souterraine ne peut être ouverte ou poursuivie sans une autorisation spéciale du préfet du département, que jusqu'à une distance horizontale de dix mètres des habitations, chemins, rivières, mares publiques, rigoles ou conduites d'eau, édifices ou constructions autres que les murs de clôture existant à la surface. L'exception relative aux murs de clôture ne s'applique pas à ceux qui enceignent des cimetières ou des cours attenant à des habitations, ainsi d'ailleurs qu'il est dit au second paragraphe de l'article 10. La distance ci-dessus fixée est augmentée d'un mètre par chaque mètre de hauteur de l'excavation.

Art. 16. Pour tout ce qui concerne la sûreté des ouvriers et du public, notamment pour les moyens de consolidation des puits, galeries et autres excavations, la disposition et les dimensions des piliers de masse, les précautions à prendre pour prévenir les accidents dans le tirage à la poudre, les exploitants se conformeront aux mesures qui leur sont prescrites par le préfet, sur le rapport de l'ingénieur des mines.

TITRE III.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES APPLICABLES AUX CARRIÈRES A CIEL OUVERT ET AUX CARRIÈRES SOUTERRAINES.

Art. 17. Tout propriétaire ou entrepreneur de carrières est tenu :

1° De faciliter la visite de sa carrière à tous les fonctionnaires chargés de la surveillance des travaux ;

2° D'adresser au maire de la commune, toutes les fois qu'il en fait la demande, la déclaration du nombre d'ouvriers qu'il emploie et la liste nominative desdits ouvriers ;

3° De ne pas admettre dans ses travaux d'enfant au-dessous de dix ans.

TITRE IV.

DE LA SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Art. 18. L'exploitation des carrières est surveillée, sous l'autorité du préfet, par les ingénieurs des mines et les agents sous leurs ordres, et concurremment par les maires et autres officiers de police municipale, conformément aux dispositions des articles 47, 48, 50, 81 et 82 de la loi du 21 avril 1810, de l'article 40 du décret du 18 novembre 1810, et aux prescriptions du décret du 3 janvier 1813 sur la police souterraine.

Art. 19. Les ingénieurs des mines et gardes-mines, et autres agents sous leurs ordres, visitent les carrières dans leurs tournées ; ils rédigent des procès-verbaux de ces visites et laissent, s'il y a lieu, aux exploitants des instructions écrites pour la conduite des travaux, sous le rapport de la sûreté. Les ingénieurs adressent au préfet une copie desdits procès-verbaux ou instructions.

Art. 20. L'ingénieur des mines signale au préfet tout vice, et provoque les mesures d'ordre dont il a reconnu l'utilité. Il est statué par le préfet sur les propositions de l'ingénieur.

Art. 21. Dans le cas où, par une cause quelconque d'exploitation de nature à occasionner un danger, la sûreté publique, la conservation des puits, la solidité des travaux et, par suite, la sûreté des ouvriers, celle du sol ou des habitations de la surface se trouvent compromises, le propriétaire ou l'entrepreneur doit en donner immédiatement avis au maire de la commune où la carrière est située et au préfet du département.

Art. 22. L'ingénieur des mines, aussitôt qu'il est prévenu par le préfet, et à son défaut le garde-mines, se rend sur les lieux, dresse procès-verbal de leur état et envoie ce procès-verbal au préfet, en y joignant l'indication des mesures qu'il juge convenables pour faire cesser le danger.

Le maire peut aussi adresser au préfet ses observations et propositions en ce qui concerne la sûreté des personnes et des propriétés.

Le préfet statue, après avoir entendu l'exploitant. En cas d'urgence, l'ingénieur en fait mention dans son rapport, et le préfet peut ordonner que son arrêté soit provisoirement exécuté.

Art. 23. Si le propriétaire ou l'entrepreneur, sur la notification qui lui est faite de l'arrêté du préfet, ne se conforme pas aux mesures prescrites dans le délai qui aura été fixé, il y est pourvu d'office et à ses frais, par les soins de l'administration.

Art. 24. En cas de péril imminent reconnu par l'ingénieur des mines dans la visite d'une carrière, cet ingénieur fait, sous sa responsabilité, les réquisitions nécessaires aux autorités locales, pour qu'il y soit pourvu sur-le-champ, conformément à l'article 5 du décret du 3 janvier 1813.

Le maire peut d'ailleurs toujours, dans le cas prévu au présent article, et en l'absence de l'ingénieur, prendre toutes les mesures que lui paraît commander l'intérêt de la sûreté publique.

Art. 25. En cas d'accident survenu dans une carrière exploitée, soit à ciel ouvert, soit par galeries souterraines, et qui aurait occasionné la mort ou des blessures à une ou plusieurs personnes, ouvriers ou autres, le propriétaire ou l'entrepreneur est tenu d'en donner immédiatement avis au maire de la commune. Le maire en informe sans délai le préfet et l'ingénieur des mines ou le garde-mines, à la résidence la plus rapprochée.

Il se transporte immédiatement sur le lieu de l'événement et dresse un procès-verbal, qu'il transmet au procureur impérial et dont il envoie copie au préfet.

L'ingénieur des mines, ou à son défaut le garde-mines, se rend sur les lieux aussitôt que possible. Il visite la carrière, recherche les circonstances et les causes de l'accident, et dresse du tout un procès-verbal qu'il transmet au procureur impérial et dont il envoie copie au préfet.

Il se conforme, pour les autres mesures à prendre, aux dispositions du décret du 3 janvier 1813.

Art. 26. Il est procédé, ainsi qu'il est dit aux articles 22, 23, 24 et 25 ci-dessus, dans le cas où, à défaut d'avis donné par le propriétaire ou l'entrepreneur de la carrière, les faits sont parvenus autrement à la connaissance du maire ou de l'ingénieur, sans préjudice des poursuites qui peuvent être exercées contre ledit propriétaire ou entrepreneur, pour la contravention résultant du défaut d'avertissement.

Art. 27. Tout propriétaire ou entrepreneur de carrière souterraine est tenu de faire dresser ou compléter le plan de ses travaux dès qu'il en est requis par le préfet, et dans le délai fixé par ce magistrat.

S'il néglige ou refuse d'obtempérer à cette réquisition, le plan est levé d'office, à ses frais, à la diligence de l'administration.

Art. 28. Lorsque des travaux ont été exécutés ou des plans levés d'office dans les cas prévus par les articles 23 et 27 ci-dessus, le montant des frais est réglé par le préfet, et le recouvrement s'en opère contre qui de droit, conformément aux dispositions de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, et aux règlements pour l'exécution de cette loi.

Art. 29. Tout propriétaire ou entrepreneur qui veut abandonner une carrière souterraine est tenu d'en faire la déclaration au préfet par l'intermédiaire du maire de la commune où la carrière est située. Le préfet fait reconnaître les lieux par l'ingénieur des mines, et prescrit, sur son rapport, les mesures qu'il juge nécessaires dans l'intérêt de la sûreté publique.

Art. 30. Les dispositions des articles 22, 23 et 24 ci-dessus sont applicables, à toute époque, aux carrières souterraines abandonnées, dont l'existence compromettrait la sûreté publique.

Les travaux prescrits sont, dans ce cas, à la charge du propriétaire du fonds dans lequel la carrière est située, sauf son recours contre l'ancien exploitant.

TITRE V.

DE LA CONSTATATION, DE LA POURSUITE ET DE LA RÉPRESSION DES CONTRAVENTIONS.

Art. 31. Les contraventions aux dispositions du présent règlement, ou aux arrêtés préfectoraux rendus en exécution de

ce règlement, par les propriétaires, entrepreneurs ou exploitants de carrières, sont constatées par les maires et adjoints, par les commissaires de police, gardes champêtres et autres officiers de police judiciaire, et concurremment par les ingénieurs des mines et les gardes-mines ou agents sous leurs ordres et ayant qualité pour verbaliser.

Art. 32. Les procès-verbaux sont visés pour timbre et enregistrés en débet. Ils sont affirmés dans les formes et délais prescrits par la loi pour ceux de ces procès-verbaux qui ont besoin de l'affirmation.

Art. 33. Lesdits procès-verbaux sont transmis en originaux à qui de droit, et les contrevenants poursuivis d'office devant la juridiction compétente, sans préjudice des dommages-intérêts des parties.

Copies des procès-verbaux sont transmises au préfet du département.

Art. 34. Les contraventions aux dispositions du présent règlement qui auraient pour effet de porter atteinte à la conservation des routes impériales ou départementales, des canaux, rivières, ponts ou autres ouvrages dépendant du domaine public, sont constatées et poursuivies par voie administrative, conformément à ce qui est prescrit par la loi du 29 floréal an x, et les décrets des 18 août 1810 et 16 décembre 1811.

Les procès-verbaux dressés par les ingénieurs et conducteurs des ponts-et-chaussées, par les ingénieurs des mines et gardes-mines, et par les autres fonctionnaires et agents désignés en l'article 2 de la loi du 29 floréal an x, sont visés pour timbre et enregistrés en débet. Ils sont, après affirmation, s'il y a lieu, transmis sans délai au sous-préfet, qui ordonne, par provision et sauf recours au préfet, ce que de droit pour faire cesser le dommage.

Il est statué définitivement par le conseil de préfecture, conformément aux lois et règlements.

TITRE VI.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 35. L'arrêté ministériel du 27 juillet 1839, concernant les carrières de pierre à plâtre de la commune de Bussières-lez-Belmont et lieux circonvoisins, est abrogé.

Art. 36. Le présent décret sera inséré au Bulletin des lois et au Recueil des actes administratifs du département.

Il sera publié par les soins des maires dans les communes où il existe des exploitations de carrières.

Art. 37. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret.

Décret impérial du 15 *septembre* 1858, *portant règlement pour l'exploitation des carrières ouvertes ou à ouvrir dans le département du* Pas-de-Calais.

Carrières du département du Pas-de-Calais.

Napoléon, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu le projet de règlement présenté par le préfet du département du Pas-de-Calais pour les carrières de ce département;

Vu l'avis du conseil général des mines;

Vu la loi du 21 avril 1810, et notamment les articles 81 et 82;

Notre Conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

Art. 1er. Les carrières de toute nature, ouvertes ou à ouvrir dans le département du Pas-de-Calais, sont soumises aux mesures d'ordre et de police ci-après déterminées.

TITRE I.
TITRE II.
TITRE III.
TITRE IV.
TITRE V.
} *(Comme au décret ci-dessus relatif aux carrières du département de la Haute-Marne.)*

TITRE VI.

Art. 35. Le présent décret sera inséré au Bulletin des lois et au Recueil des actes administratifs du département.

Il sera publié par les soins des maires dans les communes où il existe des exploitations de carrières.

Art. 36. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret.

Décret impérial du 20 *septembre* 1858, *qui autorise les sieurs* Corr, Gautier et compagnie *à établir dans la commune de* Novéant, *arrondissement de* Metz (Moselle), *une usine à*

Usine à fer, à Novéant.

fer marchant au moyen de la vapeur et dont la consistance est fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° *Quatre hauts-fourneaux au coke et un haut-fourneau au bois pour la fusion du minerai;*

2° *Quatre cubilots pour la seconde fusion de la fonte;*

3° *Vingt fours à puddler et cinq fours à réchauffer pour la fabrication du fer par la méthode anglaise;*

4° *Deux feux d'affinerie au charbon de bois;*

5° *Les appareils de compression et d'étirage nécessaires au roulement de l'usine;*

(EXTRAIT.)

Art. 3. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, les permissionnaires payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 5. Ils tiendront leurs hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourront les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 7. Ils se conformeront, au surplus, aux lois, décrets, ordonnances et règlements existants ou à intervenir sur le fait des usines et des machines à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'administration en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 8. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 23 septembre 1858, portant règlement d'administration publique pour l'exécution des lois des 17 juillet 1856 (1) et 28 mai 1858 (2), en ce qui touche les prêts destinés à faciliter les opérations de drainage. Drainage.

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu la loi du 17 juillet 1856, relative au drainage et notamment l'article 10, ainsi conçu :

« Un règlement d'administration publique détermine les » conditions et les formes des prêts faits par le trésor public, » les mesures propres à assurer l'emploi des fonds provenant » de ces prêts à l'exécution de travaux de drainage, les formes » de la surveillance de l'administration sur l'exécution et l'entretien des travaux de drainage effectués avec les prêts » faits par le trésor public, et, en général, toutes les mesures » nécessaires à l'exécution de la présente loi; »

Vu la loi du 28 mai 1858, ayant pour objet de substituer la société du Crédit foncier de France à l'État, pour les prêts à faire jusqu'à concurrence de cent millions en vertu de la loi du 17 juillet 1856, sur le drainage;

Vu la convention définitive passée, le 28 avril 1858, entre nos ministres secrétaires d'État au département des finances et au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part; et le gouverneur du Crédit foncier de France, à ce autorisé par l'article 8 des résolutions prises, le 28 avril 1858, par l'assemblée générale des actionnaires de ladite société, d'autre part;

Notre Conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

TITRE Ier.

FORME ET INSTRUCTION DES DEMANDES DE PRÊTS.

Art. 1er. Tout propriétaire qui veut obtenir un prêt, par application des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1838, adresse

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. V de la partie administrative, p. 114.
(2) *Suprà*, p. 80.

sa demande au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Cette demande énonce :

1° La somme qu'il veut emprunter, et, s'il y a lieu, celle pour laquelle il entend concourir à la dépense ;

2° Les noms et prénoms des fermiers ou colons partiaires.

Il y est joint un extrait de la matrice et du plan cadastral, avec indication de la situation et de l'étendue des terrains à drainer.

Art. 2. Les demandes de prêt, avec les pièces à l'appui, sont soumises à une commission formée près du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, sous le titre de *Commission supérieure du drainage.*

Les membres de cette commission sont nommés par le ministre.

Art. 3. Après délibération de la commission, la demande de prêt est renvoyée, s'il y a lieu, à l'ingénieur chargé du service hydraulique dans le département de la situation des biens.

Dans la quinzaine qui suit l'envoi, l'ingénieur visite les terrains à drainer ; procède aux opérations et vérifications nécessaires pour apprécier l'utilité de l'entreprise projetée, et donne son avis sur l'admissibilité de la demande de prêt.

Son rapport est adressé au préfet, qui le transmet, dans les dix jours, avec ses propositions, au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Art. 4. Le ministre adresse, s'il y a lieu, les pièces à la société du Crédit foncier de France, afin qu'elle vérifie les titres de propriété et la situation hypothécaire du demandeur.

Si la société juge que les garanties offertes par le demandeur sont suffisantes, le ministre statue, après avis de la commission supérieure.

L'arrêté du ministre qui autorise le prêt en détermine les conditions générales, et notamment les délais dans lesquels les travaux devront être commencés et achevés.

Art. 5. Si la demande de prêt est formée par un syndicat, cette demande doit contenir, outre les indications prescrites par l'article 1er du présent règlement, la délibération des intéressés qui donne au syndicat pouvoir de contracter un emprunt soumis aux dispositions des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858.

Cette demande est instruite comme il est dit aux articles 2, 3 et 4.

TITRE II.

CONDITIONS DES PRÊTS ET SURVEILLANCE DE L'ADMINISTRATION SUR L'EXÉCUTION ET L'ENTRETIEN DES TRAVAUX.

Art. 6. Les fonds prêtés ne peuvent être employés qu'aux travaux du drainage; le Crédit foncier doit s'assurer qu'ils reçoivent leur destination.

Art. 7. Les travaux sont exécutés par l'emprunteur, sous la surveillance de l'administration.

Le montant du prêt est remis à l'emprunteur par à-compte successifs, aux époques fixées et proportionnellement au dégré d'avancement des travaux, constaté par l'ingénieur chargé de la surveillance, de manière que le solde ne soit versé qu'après leur exécution complète.

Art. 8. L'ingénieur doit refuser le certificat nécessaire à l'emprunteur pour toucher tout ou partie du prêt, si les travaux sont mal exécutés.

En cas de réclamation contre le refus de l'ingénieur, il est statué par le préfet, qui suspend provisoirement, s'il y a lieu, le payement des termes de l'emprunt.

Si les travaux sont interrompus sans que l'emprunteur ait remboursé, le préfet peut autoriser la société du Crédit foncier à faire exécuter, en son lieu et place, les travaux nécessaires pour rendre productive la dépense déjà faite jusqu'à concurrence des sommes à verser pour compléter le prêt.

Le tout sans préjudice des actions à intenter par la société du Crédit foncier devant les tribunaux civils, à raison de l'inexécution du contrat.

Art. 9. L'entretien des travaux du drainage reste soumis au contrôle du Crédit foncier, jusqu'à l'entière libération de l'emprunteur.

TITRE III.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 10. Le département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics supporte les frais de l'instruction administrative des demandes de prêts et de surveillance des travaux.

Les frais de l'expertise mentionnée dans l'article 6 de la loi du 17 juillet 1856, ceux de l'acte de prêt, de l'inscription du privilége et de l'hypothèque supplémentaire, dans le cas où elle a été requise, enfin le coût des main levées et de la quittance, sont seuls à la charge de l'emprunteur.

Le montant en est recouvré par le Crédit foncier dans le cas où il en aurait fait l'avance.

Art. 11. Nos ministres secrétaires d'État aux départements de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Drainage. *Décret impérial du 28 septembre 1858, portant approbation de la convention passée, le 28 avril 1858, avec la société du Crédit foncier de France, pour les prêts à faire en faveur du drainage* (1).

NAPOLÉON, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu la loi du 17 juillet 1856, sur le drainage, et spécialement l'article 1er, qui dispose qu'une somme de 100 millions de francs est affectée à des prêts destinés à faciliter les opérations de drainage;

Vu la délibération de l'assemblée générale des actionnaires de la société du Crédit foncier de France, en date du 28 avril 1858;

Vu la convention passée, le 28 avril 1858, entre nos ministres des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part, et la société du Crédit foncier de France, représentée par M. Louis Frémy, conseiller d'État en service extraordinaire, gouverneur de ladite société, d'autre part;

Vu la loi du 28 mai 1858, qui approuve les articles 5 et 6 de ladite convention, et autorise le Crédit foncier de France à faire des prêts prévus par la loi ci-dessus visée du 17 juillet 1856, dans les conditions déterminées par cette loi;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

---

(1) Voir cette convention, *suprà*, p. 81.

Art. 1er. Est et demeure approuvée la convention passée, le 28 avril 1858, entre nos ministres secrétaires d'État aux départements des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, d'une part, et la société du Crédit foncier de France, représentée par M. Louis Frémy, conseiller d'État en service extraordinaire, d'autre part, et dont l'objet est de charger ladite société des prêts à faire pour le drainage.

Ladite convention restera annexée au présent décret.

Art. 2. Nos ministres des finances et de l'agriculture, du commerce et des travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Décret impérial du 1er octobre 1858, portant fixation de la quantité de sel que l'administration des douanes est autorisée à délivrer en franchise pour le paquage du maquereau salé, soit en mer, soit à terre, et destiné à l'exportation.

Sel à délivrer en franchise pour le paquage du maquereau.

Napoléon, etc.,

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu l'article 1er de l'ordonnance du 30 octobre 1816 et le tableau annexé à cette ordonnance;

Vu les décrets des 12 août 1852 et 18 avril 1857 (1);

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. La quantité de sel que l'administration des douanes est autorisée, en vertu de l'ordonnance et des deux décrets susvisés, à délivrer en franchise pour le paquage du maquereau salé soit en mer, soit à terre, est portée à 30 kilogrammes par quintal métrique de poisson soumis à l'opération du paquage et destiné à l'exportation.

---

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 44.

Organisation administrative de l'Algérie.

Rapport et décret impérial du 27 octobre 1858 sur l'organisation administrative de l'Algérie.

Rapport à l'Empereur.

SIRE,

Votre Majesté a supprimé le gouvernement général de l'Algérie et les institutions locales qui s'y rattachaient; mais il n'est pas entré dans ses vues de faire revivre tout entière à Paris la centralisation administrative, qui ne devait plus exister à Alger. L'Empereur m'a laissé la tâche d'appliquer la pensée du décret du 31 août; j'ai dû me préparer à l'accomplissement de ce devoir par une étude sérieuse. Le décret que je soumets à Votre Majesté a pour but essentiel de simplifier l'administration. En confiant aux pouvoirs locaux la plus grande partie des attributions du gouverneur général, j'ai voulu donner aux administrateurs la faculté et leur imposer à la fois l'obligation d'une plus grande activité; j'ai désiré aussi, en diminuant l'intervention administrative, laisser plus de liberté à l'initiative individuelle.

Je prie l'Empereur de me permettre de justifier les dispositions principales du projet que j'ai l'honneur de proposer à son approbation.

TITRE Ier.

DE LA PROMULGATION EN ALGÉRIE.

Avant le décret du 31 août 1858, la promulgation des lois, décrets et règlements avait lieu à Alger. Aujourd'hui, il n'y a pas d'autre administration centrale de l'Algérie que celle qui est à Paris entre les mains du ministre. C'est donc au ministère que doit être confiée la promulgation. Les délais légaux, à l'expiration desquels les actes officiels seront exécutoires en Algérie, sont empruntés à la législation actuelle, dont l'application n'a soulevé aucune difficulté.

TITRE II.

DE L'ADMINISTRATION PROVINCIALE.

La nouvelle organisation provinciale repose sur deux bases :

1° L'extension des attributions des préfets et des commandants des territoires militaires;

2° La création, pour chaque province, d'un conseil général, commun au territoire civil et au territoire militaire.

Les attributions des préfets en Algérie n'étaient même pas celles de leurs collègues de France avant le décret de décentralisation de 1852. Réduits à des pouvoirs sans portée, obligés à des référés continuels, même pour les cas les plus simples, les préfets algériens se trouvaient emprisonnés dans un système où l'on écrit sur tout et où l'on ne prend de décision sur rien. Une pareille situation enlève aux administrateurs le juste prestige qui devrait s'attacher à leurs fonctions, énerve leur force, donne à l'administration, en général, des habitudes funestes d'atermoiement et aboutit à l'impuissance.

Cet état de choses commandait une réforme radicale. Le décret de 1852, dont Votre Majesté a pris l'initiative, indique assez quelles sont ses idées sur les conditions d'une bonne administration locale; il me traçait la route que j'avais à suivre. Je n'hésite donc pas à proposer à l'Empereur d'appliquer à l'Algérie les dispositions de ce décret, et d'attribuer aux préfets, non-seulement la presque totalité des pouvoirs départementaux centralisés précédemment au profit du gouvernement général, mais encore beaucoup de ceux que, d'après d'anciens errements, le ministre de la guerre s'était réservés.

S'il est, en effet, un pays où le pouvoir local doit avoir une certaine indépendance, c'est l'Algérie, où tout est dans des conditions spéciales. J'ai tâché d'appliquer le vrai principe : gouverner du centre, administrer sur les lieux.

Cette décentralisation, combinée avec l'agrandissement des départements, créera pour les préfets et pour les conseils de préfecture, dont l'intervention va être rendue plus fréquente, un surcroît de travail et de responsabilité. Aussi le décret porte-t-il que les secrétaires généraux seront pris en dehors des membres des conseils de préfecture. L'Empereur pensera, je l'espère, que le principe applicable à un grand nombre de préfectures en France sera utilement étendu aux préfectures algériennes, auxquelles le mouvement que Votre Majesté veut donner à la colonisation et les besoins croissants d'une société qui se fonde imposent des obligations inconnues aux administrations de la métropole.

Les articles 5 et 6 du décret maintiennent la division du territoire de chaque province en territoire civil et en territoire militaire. Le premier est administré par le préfet, le second par le général commandant la division, investi à cet effet des attributions préfectorales. Cette assimilation régularise l'action

civile du département militaire. Et, de même que j'ai proposé à Votre Majesté de renforcer les conseils de préfecture, de même je la prie d'approuver la création d'un conseil des affaires civiles près du commandant du territoire militaire. Ce conseil, dont le principe existe dans les commissions consultatives actuelles, assistera le commandant militaire dans l'exercice de ses fonctions administratives, et remplira auprès de lui les fonctions de conseil de préfecture.

L'administration provinciale algérienne, amenée à ce degré de développement, doit avoir son complément dans l'institution d'un conseil général. Je propose à Votre Majesté l'adoption de cette importante mesure.

Les conseils généraux forment dans notre système administratif le véritable couronnement de la constitution départementale. Le pouvoir de 1848, par cela même qu'il créait des départements en Algérie, y créa des conseils généraux. Mais cette disposition de l'arrêté du 16 décembre 1848 resta sans application et à l'état de lettre morte.

Il ne faut plus qu'il en soit ainsi. Dans les dix années qui se sont écoulées, les limites du territoire civil se sont élargies, la population a augmenté, les institutions municipales ont grandi en force et en nombre, les ressources applicables à une gestion financière spéciale se sont formées : le moment est donc venu de donner corps et vie aux conseils généraux, en les faisant passer de la fiction réglementaire à la réalité pratique.

Mais l'Empereur pensera peut-être qu'il ne faut pas dès aujourd'hui appliquer à cette institution en Algérie l'élection populaire. Cet admirable principe de notre droit public présenterait des périls au milieu d'une société qui se fonde. L'élection viendra à son heure ; et l'Empereur, conseillé par l'expérience, l'appliquera en Algérie quand le moment sera venu. Que les conseils généraux fonctionnent bien, que cette institution éminemment libérale pénètre dans les habitudes de la population et surtout dans celles de l'administration, et alors, sans agitations, sans secousses, avec certitude du succès, Votre Majesté pourra doter les départements algériens des droits dont jouissent les départements français. Le véritable progrès est celui qui, pour n'avoir pas à reculer, procède sans précipitation.

Les membres des conseils généraux seraient donc nommés par l'Empereur et choisis parmi les plus notables et les plus ca-

pables propriétaires, industriels et commerçants de l'Algérie. Ces assemblées, dont les attributions seraient conformes à celles que possèdent les conseils généraux de France, surveilleraient la gestion des finances de la province, pourraient ordonner la publicité de leurs délibérations, et auraient le droit d'exprimer leurs vœux au ministre.

Votre Majesté remarquera que, aux termes du décret, les conseils généraux algériens auront une mission provinciale embrassant les deux territoires. Les raisons qui me font proposer cette organisation s'appuient sur les conditions exceptionnelles de l'administration algérienne. Topographiquement, les deux territoires n'en font qu'un; ils s'entremêlent tellement par une série d'enclaves respectives, qu'il n'y a, pour ainsi dire, pas une route, pas un chemin vicinal dont le tracé ne passe à plusieurs reprises de l'un à l'autre territoire. Les intérêts administratifs, commerciaux, agricoles, sont tellement confondus et si étroitement liés, que leur séparation, d'après la nature de l'autorité dont chacun d'eux relève, est aussi impossible à concevoir qu'à réaliser. C'est ce que votre Gouvernement a compris, en étendant déjà aux deux territoires les attributions des chambres de commerce et des chambres consultatives d'agriculture. Il faut, d'ailleurs, se souvenir que le territoire militaire n'a qu'une existence transitoire, et que nous devons arriver à n'avoir que des territoires civils. La constitution des budgets coloniaux n'a jamais admis de distinction entre les recettes se rapportant à l'un et à l'autre territoire, et cette connexité financière n'est que maintenue par les dispositions du titre III du présent décret. La logique et la force des choses obligent donc à n'avoir qu'un seul conseil général par province. Le préfet et le général auront, au même titre, leur entrée au conseil, pour y soutenir et y développer les propositions qui intéresseraient leurs territoires respectifs. Le budget provincial, soumis au conseil, sera préparé de concert entre ces deux chefs d'administration et présenté par le préfet.

J'ose attendre les plus heureux résultats de l'innovation que j'ai l'honneur de proposer à Votre Majesté. L'institution des conseils généraux en Algérie aura peut-être une action encore plus sensible et plus bienfaisante sur l'esprit général des populations que sur la marche de l'administration. Les colons contracteront ainsi l'habitude de faire leurs affaires par eux-mêmes, de s'occuper du bien général, de s'élever au-dessus

des préoccupations égoïstes et locales; ils apprendront, en prenant part aux affaires, combien la mission de l'administration supérieure est difficile, et ce qu'il lui faut de temps et d'efforts pour recueillir le fruit des mesures les plus salutaires.

TITRE III.

DU BUDGET PROVINCIAL.

L'ordonnance du 21 août 1839 a jeté les premières bases du régime financier de l'Algérie en dotant la colonie d'un budget local appelé budget général des services coloniaux. Dès cette époque, la distinction entre les dépenses à la charge de la colonie et les dépenses à la charge du trésor fut visiblement inspirée par l'esprit de nos institutions financières départementales. En réalité, toutefois, et malgré cette tendance, la nomenclature des dépenses coloniales différait sur des points essentiels de la nomenclature des dépenses départementales. Ainsi, entre autres dispositions d'un caractère évidemment exceptionnel, on rattachait à ce budget colonial l'administration et le commandement du peuple indigène, et toutes les dépenses qui, en France, sont à la charge des communes. Quant aux recettes coloniales, il ne fallait chercher leurs rapports avec nos recettes départementales que dans la nomenclature des sources secondaires du revenu. L'impôt foncier n'existant pas en Algérie, la ressource des centimes additionnels manquait au budget colonial, mais il jouissait en entier du produit important de l'impôt arabe. L'État ne se réservait que le produit des contributions extraordinaires de guerre. Ce premier essai financier ne porte aucune trace d'organisation provinciale. Les recettes formaient un fonds commun, sans distinction d'origine. Le budget des dépenses, délibéré à Alger en conseil d'administration et soumis à l'approbation du ministre, se divisait en autant de sections qu'il y avait de localités. Enfin un fonds de réserve, dont le montant était arbitrairement fixé par le ministre, restait à sa disposition pour parer aux besoins extraordinaires et à l'insuffisance des crédits alloués.

Tel a été le régime financier de l'Algérie jusqu'en 1845. Le budget des services coloniaux de cette même année, établi pour la dernière fois sur les bases posées par l'ordonnance du 21 août 1839, s'est soldé par un excédant de recettes de

2.500.000 francs, les dépenses s'étant élevées à environ 12.500.000 francs.

Le 17 janvier 1845, intervint une ordonnance dont les dispositions, encore en vigueur aujourd'hui, marquent un véritable progrès dans la voie de la régularité. Cette ordonnance, complétée par celle de l'année suivante (2 janvier 1846), établit une distinction entre les dépenses à la charge du trésor et les dépenses à la charge de la colonie. La nomenclature de ces dernières rentre davantage dans les limites des dépenses qui incombent aux départements; l'État prend à sa charge les dépenses du commandement et de l'administration des Arabes, celles de la colonisation, etc., et le nom de budget local et municipal, substitué à celui de budget colonial, indique que le défaut d'institutions communales rattache encore au budget de la colonie des budgets qui en seront un jour détachés au profit des communes.

L'ordonnance du 17 janvier 1845 renferme une disposition que je regarde comme fort importante, parce qu'elle est le point de départ de la décentralisation financière que consacre le nouveau décret soumis à Votre Majesté : elle tient compte, dans la répartition des crédits applicables aux services des trois provinces, de l'origine des revenus. Les produits réalisés dans chaque province sont consacrés à ses dépenses particulières jusqu'à concurrence des trois quarts. La réserve de 25 p. 100, prélevée sur le revenu de chaque province, forme un fonds particulier dont le ministre se réserve la disposition.

Ainsi, malgré cette dernière restriction, on peut dire que la constitution financière de la province est un principe auquel les auteurs des ordonnances de 1845 et 1846 ont rendu hommage, alors même qu'ils n'auraient pas prévu tout le développement que l'avenir lui réservait.

Enfin, pour compléter cet aperçu de l'état de la législation financière de l'Algérie, il est indispensable de rappeler l'importante modification apportée au régime de 1839, en ce qui concerne le revenu de la colonie. L'impôt arabe a cessé de figurer parmi les produits coloniaux, et a été classé dans la nomenclature des recettes du trésor. Une portion seulement de cette importante source de revenu est affectée à l'équilibre des ressources et des dépenses locales et municipales. Primitivement fixé au dixième du produit net de l'impôt, ce prélèvement proportionnel a été porté aux trois dixièmes par décret du

25 août 1852; j'espère que Votre Majesté voudra bien l'élever, pour l'avenir, à cinq dixièmes.

Constitué ainsi que je viens de l'exposer, le budget de la colonie s'est élevé, dans ces dernières années, à la somme d'environ 7.000.000, dans laquelle la province d'Alger entre pour 3.000.000, et chacune des deux autres à peu près pour 2.000.000.

Cet exposé des phases successives du régime financier de l'Algérie a pour but de faire ressortir aux yeux de Votre Majesté, d'une part, le développement naturel et progressif qu'a reçu le principe de l'émancipation budgétaire des trois provinces; de l'autre, l'existence et l'origine des ressources qui permettent de substituer aujourd'hui les dispositions du présent décret à l'ordonnance de 1845, et d'assimiler la gestion financière des provinces algériennes à celle de nos départements.

Le budget local et municipal est désormais remplacé par trois budgets provinciaux distincts, applicables, dans chaque province, au territoire civil et au territoire militaire.

Les recettes et les dépenses d'une nature purement municipale sont définitivement écartées de ces budgets, qui conservent un caractère essentiellement départemental. Déjà, par le fait de la constitution d'un certain nombre de communes de plein exercice, les recettes et les dépenses qui leur étaient propres sont rentrées sous l'application du régime financier communal. Quant aux recettes et aux dépenses de même nature, particulières à des localités encore privées du droit communal, le décret en fait l'objet d'un budget spécial, réglé par le préfet ou le commandant du territoire militaire.

Le prélèvement de 25 p. 100, exercé sur les revenus de chaque province pour le fonds général de réserve et de prévoyance, est réduit à 10 p. 100, et n'alimente plus qu'un seul fonds appelé *fonds commun*. Le ministre pourra en disposer, soit pour subvenir à des dépenses d'un intérêt commun aux trois provinces, soit pour venir en aide aux provinces dont les charges ordinaires surpasseraient les ressources.

Une nomenclature nouvelle des dépenses à la charge des provinces et des recettes perçues à leur profit a mis, autant que possible, le nouveau régime financier en harmonie avec notre régime départemental.

Enfin, la gestion financière est placée sous la surveillance

des conseils généraux, et cette partie du projet ne fait que reproduire les dispositions de la loi du 10 mai 1838.

La liquidation du budget local et municipal pouvant laisser un boni légué par les exercices antérieurs, il m'a paru utile de réserver à la proposition du ministre l'emploi de cette ressource. Une disposition spéciale porte que la répartition en sera faite entre les trois provinces et le fonds commun par un décret impérial.

Telle est, Sire, l'économie générale du décret soumis à Votre Majesté : il tend à rapprocher les institutions de l'Algérie de celles de la France en les simplifiant, et j'espère qu'il fera faire un grand pas dans cette voie de régularité et de progrès qui est la pensée constante de l'Empereur.

Veuillez agréer, Sire, l'hommage du profond et respectueux attachement avec lequel je suis,

De Votre Majesté,

Le très-dévoué Cousin,

Le Prince,
chargé du ministère de l'Algérie et des colonies,
Signé Napoléon (Jérôme).

Décret du 27 octobre 1858.

Napoléon, etc.,

Vu notre décret du 31 août dernier (1), portant suppression du gouvernement général de l'Algérie;

Sur le rapport du Prince, chargé du ministère de l'Algérie et des colonies,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

TITRE Ier.

DE LA PROMULGATION EN ALGÉRIE.

Art. 1er. La promulgation des lois, décrets et règlements exécutoires en Algérie est confiée au ministère de l'Algérie et des colonies et résulte de l'insertion au *Bulletin officiel* des actes de ce ministère.

Art. 2. La promulgation est réputée connue,

---

(1) *Bulletin des lois*, 630, n° 5859.

1° A Paris, le jour de la réception du bulletin au secrétariat général du ministère;

2° Au chef-lieu de chaque province de l'Algérie, un jour après la réception du bulletin par le préfet du département;

3° Dans les circonscriptions administratives secondaires, après l'expiration du même délai, augmenté d'autant de jours qu'il y aura de fois 5 myriamètres de distance entre le chef-lieu de la province et celui de la circonscription.

Art. 3. Dans les circonstances extraordinaires, la promulgation peut être faite à son de caisse ou par voie d'affiches. Les actes ainsi promulgués sont immédiatement exécutoires.

Art. 4. Le *Bulletin officiel* des actes du gouvernement de l'Algérie, publié à Alger, est supprimé.

TITRE II.

DE L'ADMINISTRATION PROVINCIALE.

Art. 5. La division administrative de l'Algérie en trois provinces est maintenue.

Chaque province est divisée en territoire civil et en territoire militaire.

Le territoire civil de chaque province forme le département.

DES PRÉFETS.

Art. 6. Le département est administré par le préfet.

Le territoire militaire est administré par le commandant de la division territoriale.

Art. 7. Il y a près de chaque préfecture un secrétaire général, pris en dehors du conseil de préfecture et n'en faisant point partie.

Art. 8. En cas de décès, d'absence ou d'empêchement du secrétaire général, le préfet désigne un conseiller de préfecture pour le remplacer. Il en donne immédiatement avis au ministre.

Art. 9. Le conseil de préfecture est composé de quatre membres pour le département d'Alger, et de trois membres pour chacun des deux autres départements.

Lorsqu'un conseil de préfecture se trouve incomplet par suite de vacance, d'absence ou d'empêchement d'un de ses membres, le préfet désigne, pour le suppléer, un conseiller général ou un chef de bureau de la préfecture.

Art. 10. Les préfets nomment directement, sur la présentation des divers chefs de service et en se conformant aux conditions d'aptitude déterminées par les règlements et les instructions ministérielles, aux emplois désignés au tableau A ci-annexé.

Art. 11. Ils statuent, soit en conseil de préfecture, soit sans l'intervention de ce conseil, sur toutes les matières administratives dont la nomenclature est fixée par le tableau B ci-annexé.

Art. 12. Sont expressément réservées à la décision du pouvoir central toutes les matières qui intéressent à la fois deux provinces, ou, dans la même province, les deux territoires, et tous les objets d'administration départementale et communale qui affectent directement l'intérêt général de l'État, et dont la nomenclature est fixée par le tableau C.

DES COMMANDANTS DU TERRITOIRE MILITAIRE.

Art. 13. Les commandants du territoire militaire exercent, dans ce territoire, les attributions civiles dévolues à l'autorité préfectorale dans le département.

Art. 14. Il est institué près du commandement du territoire militaire un conseil des affaires civiles.

Ce conseil est composé d'un sous-intendant militaire à la désignation du commandant du territoire, du chef du service des domaines, du chef du service des contributions diverses, et d'un membre civil à la nomination du ministre.

Art. 15. Les commandants du territoire militaire statuent, en conseil des affaires civiles, sur les matières attribuées aux préfets en conseil de préfecture.

DES CONSEILS GÉNÉRAUX.

Art. 16. Il y a dans chaque province un conseil général composé de douze membres au moins et de vingt membres au plus.

Art. 17. Les membres des conseils généraux sont nommés par l'Empereur, sur la proposition du ministre de l'Algérie et des colonies. Ils sont choisis parmi les notables européens ou indigènes résidant dans la province ou y étant propriétaires.

Art. 18. Les membres des conseils généraux sont nommés pour trois ans. Ils sont renouvelés par tiers tous les ans et peuvent être renommés.

Pour les deux premiers renouvellements, les conseillers sortants seront désignés par la voie du sort.

Art. 19. Ne peuvent être membres des conseils généraux :

1° Les préfets, sous-préfets, commissaires civils, secrétaires généraux, conseillers de préfecture, les commandants du territoire militaire et les commandants de subdivisions ou de cercles;

2° Les agents et comptables employés à l'assiette, à la perception ou au recouvrement des impôts et au payement des dépenses publiques de toute nature;

3° Les ingénieurs des ponts-et-chaussées et des mines, les officiers du génie et les architectes actuellement employés par l'administration dans la province;

4° Les agents forestiers en fonctions dans la province;

5° Les employés des préfectures, sous-préfectures et commissariats civils, et les employés des bureaux civils du commandement du territoire militaire.

Art. 20. Lorsqu'un membre d'un conseil général a manqué à deux sessions consécutives sans excuse légitime ou empêchement admis par le conseil, il est considéré comme démissionnaire et il est pourvu à son remplacement.

Il est toujours pourvu, avant l'ouverture de la session annuelle, aux vacances qui se produisent dans le sein des conseils généraux par suite de décès, démission perte des droits civils ou politiques ou pour toute autre cause.

Art. 21. La dissolution d'un conseil général peut être prononcée par l'Empereur; en ce cas, il est procédé à la formation d'un nouveau conseil avant l'ouverture de la session annuelle, et au plus tard dans le délai de trois mois à partir du jour de la dissolution.

RÈGLES POUR LA SESSION DES CONSEILS GÉNÉRAUX.

Art. 22. Le conseil général tient, chaque année, une session ordinaire au chef-lieu de la province.

Il se réunit en session extraordinaire toutes les fois qu'il est convoqué à cet effet.

Les membres du conseil général sont convoqués : par le préfet, dans le département; par le commandant du territoire militaire, dans ce territoire.

Art. 23. L'époque et la durée de chaque session sont fixées par des décrets impériaux.

Les présidents, vice-présidents et secrétaires des conseils généraux sont nommés par l'Empereur.

Art. 24. L'ouverture de chaque session est faite par le préfet, qui reçoit des conseillers nouvellement nommés le serment constitutionnel.

Les membres qui n'ont pas assisté à la séance d'ouverture ne prennent séance qu'après avoir prêté ce serment entre les mains du président.

Art. 25. Les séances ne sont pas publiques. Le conseil général ne peut délibérer que si la moitié plus un des conseillers se trouvent présents.

Les votes ont lieu par assis et levé : ils sont recueillis au scrutin secret toutes les fois que quatre des conseillers présents le réclament.

Art. 26. Les procès-verbaux, rédigés par le secrétaire et arrêtés au commencement de chaque séance, contiennent l'analyse de la discussion, sans mentionner le nom des membres qui y ont pris part.

Art. 27. Le préfet du département et le commandant du territoire militaire ont entrée au conseil général ; ils sont entendus quand ils le demandent, et assistent aux délibérations, excepté lorsqu'il s'agit de l'apurement de leur compte administratif.

Art. 28. Tout acte ou toute délibération d'un conseil général relatifs à des objets qui ne sont pas légalement compris dans ses attributions sont nuls et de nul effet. La nullité sera prononcée par un décret impérial.

Art. 29. Toute délibération prise hors de la reunion légale du conseil général est nulle de droit.

Le préfet, après avoir pris l'avis du commandant du territoire militaire, prononce la nullité par un arrêté pris en conseil de préfecture, et prend les mesures nécessaires pour que l'assemblée se sépare immédiatement.

Le préfet transmet son arrêté au procureur général, chargé des poursuites de droit.

En cas de condamnation, les membres condamnés sont exclus du conseil et ne pourront faire partie d'aucun conseil général de province pendant les trois années qui suivront la condamnation.

Art. 30. Il est interdit à tout conseil général de se mettre en

correspondance avec un autre conseil, ou de faire ou publier aucune proclamation ou adresse.

En cas d'infraction, le préfet, après avoir pris l'avis du commandant de la division, suspend la session du conseil général jusqu'à ce qu'il ait été statué par l'Empereur.

L'arrêté de suspension est transmis au procureur général pour l'exécution des lois et l'application, s'il y a lieu, des peines déterminées par l'article 123 du Code pénal.

Art. 31. Tout éditeur, imprimeur, journaliste ou autre, qui rendra public les actes interdits aux conseils généraux par les articles 28 et 30, sera passible des peines rappelées en l'article 19 de la loi du 22 juin 1833, sur l'organisation des conseils généraux.

Art. 32. Le conseil général peut ordonner la publication de tout ou partie de ses délibérations ou procès-verbaux.

ATTRIBUTIONS DES CONSEILS GÉNÉRAUX.

Art. 33. Le conseil général délibère sur les objets suivants :

1° Contributions spéciales ou extraordinaires à établir et emprunts à contracter dans un intérêt provincial ;

2° Mode de gestion des biens immeubles compris dans le domaine départemental, aux termes du titre II de la loi du 16 juin 1851 ;

3° Acquisition, aliénation et échange des mêmes biens ;

4° Location d'immeubles au compte du département ;

5° Changement de destination ou d'affectation des édifices départementaux ;

6° Actions à intenter ou à soutenir au nom de la province, transactions concernant les droits du département ou du territoire militaire, sauf les cas d'urgence prévus par l'article 38 ci-après ;

7° Acceptation des dons ou legs faits à la province ;

8° Classement et direction des routes départementales dans les deux territoires de la province ;

9° Projets, plans et devis de tous travaux à exécuter sur les fonds de la province ;

10° Offres faites par des communes, par des associations ou des particuliers, pour concourir à la dépense des routes départementales ou d'autres travaux à la charge de la province ;

11° Concession à des associations, à des compagnies ou à des particuliers, de travaux d'intérêt provincial ;

12° Part contributive à imposer à la province dans la dépense des travaux exécutés par l'État et qui intéressent la province, ou des travaux qui intéressent à la fois la province et les communes;

13° Établissement et organisation des caisses de retraite ou autre moyen de rémunération en faveur des agents ou employés du service départemental ou provincial non rétribués directement par l'État;

14° Fixation de la part de la dépense des enfants trouvés ou abandonnés, des orphelins pauvres et des aliénés indigents, à mettre à la charge des communes, et base de la répartition à faire entre elles.

Art. 34. Les délibérations du conseil général sur les objets énumérés dans l'article précédent sont soumises à l'approbation de l'Empereur, du ministre de l'Algérie et des colonies, des préfets ou des commandants du territoire militaire, selon les cas déterminés par la législation.

Art. 35. Le conseil général donne son avis :

1° Sur les changements proposés aux circonscriptions administratives, judiciaires ou communales;

2° Sur les difficultés élevées relativement à la répartition de la dépense des travaux qui intéressent plusieurs communes;

3° Sur l'établissement, la suppression ou le changement des foires ou marchés;

4° Enfin sur toutes les questions dont il doit connaître en vertu de lois et règlements, ou sur lesquelles il est consulté par l'administration.

Art. 36. Le conseil général vérifie l'état des archives civiles et celui du mobilier de la préfecture et du commandement du territoire militaire.

Art. 37. Le conseil général peut adresser directement au ministre, par l'intermédiaire de son président, les réclamations qu'il aurait à présenter dans l'intérêt spécial de la province, ainsi que son opinion sur l'état et les besoins des différents services publics concourant à l'administration provinciale.

DES ACTIONS JUDICIAIRES ET DES TRANSACTIONS.

Art. 38. Les actions de la province sont exercées par le préfet en vertu des délibérations du conseil général.

La province ne peut se pourvoir devant un autre degré de juridiction qu'en vertu d'une nouvelle délibération, à moins que

la première n'autorise le préfet à épuiser tous les degrés de juridiction.

En cas d'urgence, le préfet peut intenter toute action ou y défendre sans délibération du conseil général.

Il fait tous actes conservatoires ou interruptifs de la déchéance.

En cas de litige entre l'État et la province, l'action est intentée ou soutenue, au nom de la province, par le membre du conseil de préfecture le plus ancien en fonctions.

Art. 39. Aucune action judiciaire autre que les actions possessoires ne peut, à peine de nullité, être intentée contre une province qu'autant que le demandeur a préalablement adressé au préfet un mémoire exposant l'objet et les motifs de sa réclamation.

Il lui en est donné récépissé.

L'action ne peut être portée devant les tribunaux que deux mois après la date du récépissé, sans préjudice des actes conservatoires.

Durant cet intervalle, le cours de toute prescription demeurera interrompu.

Art. 40. Les transactions ne peuvent être consenties par le préfet qu'en vertu d'une délibération du conseil général.

TITRE III.

DU BUDGET PROVINCIAL.

Art. 41. Le budget de chaque province, préparé de concert entre le préfet et le commandant du territoire militaire, est présenté au conseil général par le préfet.

Ce budget, après avoir été délibéré par le conseil général, est réglé définitivement par décret impérial.

Art. 42. Si le conseil général ne se réunissait pas, ou s'il se séparait sans avoir arrêté le budget des dépenses de la province, le préfet, en conseil de préfecture, et le commandant du territoire militaire, en conseil des affaires civiles, établiraient d'office le projet de ce budget, qui serait ensuite réglé par décret impérial.

DES DÉPENSES.

Art. 43. Les dépenses à inscrire au budget de la province sont ordinaires ou extraordinaires.

Chaque nature de dépenses forme une section spéciale au budget.

Chaque section est divisée en chapitres, articles et paragraphes.

Art. 44. Sont ordinaires les dépenses suivantes :

1° Frais de recouvrement des revenus provinciaux ;

2° Remboursement, restitution et non-valeurs sur les contributions, centimes additionnels, taxes, péages et autres droits perçus au profit de la province en vertu des lois et règlements ou d'autorisations spéciales ;

3° Contributions dues par les propriétés du département ;

4° Grosses réparations et entretien des édifices et bâtiments départementaux ;

5° Loyer, s'il y a lieu, des hôtels de préfecture, de sous-préfecture et de commissariat civil ;

6° Ameublement et entretien du mobilier desdits hôtels, de l'hôtel du commandement du territoire militaire et des bureaux administratifs, y compris ceux des affaires civiles du territoire militaire ;

7° Bibliothèques administratives ;

8° Loyer, mobilier et menues dépenses des cours, tribunaux et justices de paix ;

9° Frais de garde et de conservation des archives provinciales ;

10° Dettes exigibles et annuités d'emprunts contractés ;

11° Portion mise à la charge du département et de la province des frais des tables décennales de l'état civil ;

12° Services civils indigènes ;

13° Frais de police centrale, autres que le traitement du commissaire central ;

14° Dépenses des enfants trouvés et abandonnés et des aliénés indigents, ainsi que du traitement des malades civils indigents dans les hôpitaux civils ou militaires, sauf ce qui pourra être ultérieurement ordonné à cet égard ;

15° Service médical de la colonisation, propagation de la vaccine, mesures contre les épidémies et les épizooties ;

16° Casernement ordinaire de la gendarmerie ;

17° Portion de la dépense ordinaire des prisons laissée à la charge de la province ;

18° Chauffage et éclairage des corps de garde des établissements départementaux ;

19° Frais de route accordés aux voyageurs indigents;

20° Secours pour événements calamiteux;

21° Primes pour la destruction des animaux dangereux ou nuisibles;

22° Grosses réparations, entretien des routes départementales et des ouvrages d'art qui en font partie;

23° Frais de tenue des conseils généraux, des chambres consultatives d'agriculture et de commerce, des conseils d'hygiène publique et des expositions provinciales; impression des budgets et des comptes de recettes et dépenses de la province, et toutes autres impressions mises par les lois et règlements à la charge des départements;

24° Part contributive de la province à la subvention annuelle due à l'école préparatoire de médecine et de pharmacie d'Alger, en vertu du décret du 4 août 1857.

Art. 45. Les dépenses ci-dessus énumérées sont obligatoires. Si elles ne sont pas portées au budget voté par le conseil général, elles y sont inscrites d'office par le préfet, le commandant du territoire militaire ou le ministre.

Art. 46. Toutes les autres dépenses sont extraordinaires et facultatives. Aucun crédit ne peut être inscrit d'office dans le chapitre des dépenses extraordinaires, et les allocations qui y sont portées par le conseil général ne peuvent être ni échangées ni modifiées par le décret qui règle le budget.

Art. 47. Le conseil général peut voter au budget du service ordinaire un crédit pour dépenses imprévues, dont l'emploi est laissé à la disposition du préfet et du commandant du territoire militaire, sous leur responsabilité.

DES RECETTES.

Art. 48. Les recettes à inscrire au budget de la province sont ordinaires ou extraordinaires.

Les recettes ordinaires comprennent les produits suivants:

1° Loyers, fermages et rentes foncières provenant de biens ou fondations compris dans le domaine départemental ou constitués en propriété au département;

2° Part revenant à la province sur le produit net de l'impôt arabe;

3° Produit des centimes additionnels ordinaires qui pourront être attribués à la province sur les impôts directs établis au profit de l'État;

4° Cinquième du produit net de l'octroi municipal de mer perçu dans les ports de la province, tant que le budget provincial restera spécialement chargé des dépenses relatives aux hôpitaux et hospices civils;

5° Remboursement, par les communes, les corporations, les familles ou les particuliers, des frais de traitement et d'entretien dans les hôpitaux et hospices civils, orphelinats et asiles d'aliénés;

6° Portion des amendes payées par les Arabes en territoire militaire, qui n'est pas attribuée aux chefs indigènes par les arrêtés spéciaux sur la matière;

7° Portion attribuée au département dans le produit des amendes payées par les Arabes administrés par l'autorité civile (décret du 8 août 1854);

8° Plaques, livrets et permis de départ délivrés aux membres des corporations des Berranis;

9° Amendes payées par les membres desdites corporations;

10° Produit des expéditions des anciennes pièces ou des actes administratifs déposés aux archives du département;

11° Droits de péage et taxes ou cotisations autorisées au profit du département;

12° Enfin, et généralement, tous autres droits et perceptions concédés à titre permanent au département ou territoire militaire par les lois et règlements.

Art. 49. Les recettes extraordinaires se composent des produits ci-après désignés :

1° Contributions extraordinaires et centimes additionnels facultatifs dûment autorisés;

2° Prix de ventes d'immeubles ou d'objets mobiliers;

3° Dons et legs dûment autorisés;

4° Remboursement de capitaux exigibles ou de rentes rachetées;

5° Produit des emprunts autorisés;

5° Subvention sur le fonds commun;

7° Subvention de l'État, des communes, des associations ou des particuliers, pour concourir à l'exécution des travaux publics d'utilité départementale;

8° Enfin, et généralement, toutes recettes accidentelles et imprévues non comprises dans la nomenclature établie par l'article précédent.

Art. 50. Les recettes tant ordinaires qu'extraordinaires sont

exclusivement appliquées aux besoins de la province où elles ont été perçues, sous la réserve ci-après :

Sur l'ensemble des ressources ordinaires de chaque province, il est fait un prélèvement de 10 p. 100 destiné à former un fonds commun laissé à la disposition du ministre pour être réparti entre les trois provinces, au *prorata* de leurs besoins et à titre de ressources supplémentaires.

Art. 51. Les fonds qui n'auront pu recevoir leur emploi dans le cours de l'exercice seront reportés, après clôture, sur l'exercice en cours d'exécution, avec l'affectation qu'ils avaient au budget voté par le conseil général. Les fonds restés libres seront cumulés avec les ressources du budget nouveau.

Art. 52. Le comptable chargé du service des dépenses provinciales ne peut payer que sur des mandats délivrés dans la limite des crédits ouverts au budget :

En territoire civil, par le préfet;

En territoire militaire, par l'intendant militaire, pour les dépenses administratives;

Par le directeur des fortifications, pour les travaux.

Ces ordonnateurs pourront déléguer leurs pouvoirs dans la limite des instructions ministérielles.

DES COMPTES D'ADMINISTRATION.

Art. 53. Le conseil général entend et débat les comptes d'administration qui lui sont présentés par le préfet et le commandant du territoire militaire.

Les observations du conseil général sur les comptes présentés à son examen sont adressées directement, par son président, au ministre de l'Algérie et des colonies.

Ces comptes, provisoirement arrêtés par le conseil général, sont définitivement réglés par décret impérial.

DES BUDGETS DES LOCALITÉS NON ÉRIGÉES EN COMMUNES.

Art. 54. Les budgets des localités non érigées en communes sont réglés dans le département par le préfet, dans le territoire militaire par le commandant du territoire.

Ces budgets s'alimentent :

1° Des recettes dites communales réalisées dans ces localités;

2° De la part qui leur revient au *prorata* de leur population sur le produit de l'octroi de mer;

3° Des subventions qui pourront leur être accordées sur le budget provincial.

Les dépenses seront ordonnancées comme il est dit à l'article 52.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 55. A partir du 1er janvier 1859, le budget local et municipal de l'Algérie est supprimé.

Les bonis résultant de l'apurement définitif des recettes et des dépenses locales et municipales des exercices expirés, seront répartis, entre les trois provinces et le fonds commun, par décret impérial rendu sur la proposition du ministre.

Art. 56. Les conseils généraux de province seront convoqués dans les trois mois qui suivront la promulgation du présent décret.

Art. 57. Jusqu'à la seconde session des conseils généraux, les préfets et les commandants du territoire militaire soumettront au ministre les affaires départementales qui n'auront pu être délibérées par les conseils généraux, et dont la solution, réclamée par un intérêt majeur, ne pourrait, sans inconvénient grave, être ajournée au moment de leur session.

Art. 58. Toutes dispositions contraires au présent décret sont et demeurent abrogées.

Art. 59. Le ministre de l'Algérie et des colonies est chargé de l'exécution du présent décret.

TABLEAU A

ANNEXÉ AU DÉCRET CONCERNANT L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE DE L'ALGÉRIE.

Nomenclature des emplois qui sont à la nomination des préfets de l'Algérie.

1° Les maires et adjoints autres que ceux des chefs-lieux de département et d'arrondissement;

2° Les conseillers municipaux de toutes les communes;

3° Les receveurs municipaux des communes dont le revenu est inférieur à 300.000 francs;

4° Les commissaires de police des villes de 6.000 âmes et au-dessous;

5° Le personnel secondaire de la police centrale rétribué sur les fonds du département;

6° Les directeurs des maisons d'arrêt et des prisons départementales, et les médecins desdits établissements;

7° Les gardiens desdites maisons et prisons;

8° Le personnel des maisons centrales, moins les directeurs;

9° Les membres des commissions de surveillance des prisons;

10° Les médecins de colonisation;

11° Les directeurs du service de la vaccination publique;

12° Les médecins vétérinaires chargés du service des épizooties et ceux tenant école de maréchalerie vétérinaire;

13° Les médecins et comptables des asiles publics d'aliénés;

14° Les médecins des eaux thermales;

15° Les directeurs et agents des dépôts de mendicité;

16° Les architectes, agents et employés du service des bâtiments départementaux, moins l'architecte en chef;

17° Les archivistes départementaux;

18° Les administrateurs, directeurs et receveurs des établissements de bienfaisance;

19° Les médecins et préposés des asiles indigènes;

20° Les directeurs et professeurs des écoles de dessin et les conservateurs des musées des villes, le directeur de la bibliothèque et du musée d'Alger excepté;

21° Les débitants de poudre à feu, de papier timbré et de tabacs de régie;

22° Les préposés en chef des octrois des villes;

23° Les gardes forestiers des départements, des communes et des établissements publics;

24° Les gardes champêtres;

25° Les piqueurs des ponts-et-chaussées et cantonniers du service des routes; les employés des bureaux du service des ponts-et-chaussées; les gardes des eaux;

26° Les secrétaires et gardes de la santé des lazarets;

27° Les gardiens de phare, les canotiers du service des ports de commerce, gardes pêche pour les pêcheries maritimes, baliseurs et inspecteurs des quais;

28° Les directeurs, jardiniers en chef et régisseurs comptables des pépinières publiques, le directeur de la pépinière centrale d'Alger excepté;

29° Les agents comptables des dépôts d'ouvriers;

30° Les défenseurs de l'administration près les cours et tribunaux en Algérie;

31° Et généralement les emplois civils dont la nomination a été précédemment attribuée au gouverneur général ou aux préfets par la législation spéciale de l'Algérie.

TABLEAU B

ANNEXÉ AU DÉCRET CONCERNANT L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE DE L'ALGÉRIE.

Nomenclature des matières administratives sur lesquelles les préfets de l'Algérie sont appelés à statuer en vertu de l'article 11 *du décret du* 27 *octobre* 1858.

---

§ Ier. EN CONSEIL DE PRÉFECTURE.

Affaires générales et départementales.

1° Acquisitions, aliénations et échanges de propriétés départementales non affectées à un service public;

2° Affectation d'une propriété départementale à un service d'utilité départementale, lorsque cette propriété n'est déjà affectée à aucun service;

3° Mode de gestion des propriétés départementales;

4° Baux de biens donnés ou pris à ferme et à loyer par le département;

5° Transactions qui concernent les droits du département;

6° Acceptation ou refus des dons faits au département sans charge ni affectation immobilière, et des legs qui présentent le même caractère ou qui ne donnent pas lieu à réclamation;

7° Contrats à passer pour l'assurance des bâtiments départementaux;

8° Acceptation des offres faites par des communes, des associations ou des particuliers, pour concourir à la dépense des travaux à la charge du département;

9° Concession à des associations, à des compagnies ou à des particuliers, des travaux d'intérêt départemental;

10° Règlement de la part des dépenses des aliénés, enfants trouvés et abandonnés et orphelins pauvres, à mettre à la charge des communes, et base de la répartition à faire entre elles;

11° Traités entre le département et les établissements publics ou privés d'aliénés, avec les directeurs et directrices d'orphelinats;

12° Mode et conditions d'admission des enfants trouvés dans les hospices; tarifs des mois de nourrice et de pension; indemnités aux nourriciers et gardiens; prix des layettes et vêtures;

13° Autorisation d'établir des asiles privés d'aliénés;

14° Tarifs des droits de location de places dans les halles et marchés, et des droits de pesage, jaugeage et mesurage;

15° Création de foires et marchés;

16° Fixation annuelle du prix de la journée de traitement dans les hôpitaux civils, pour servir de base au remboursement à exiger des malades non indigents;

17° Fixation du prix moyen de la journée de travail pour le règlement des prestations ou amendes;

18° Approbation des règlements intérieurs des dépôts d'ouvriers, dépôts de mendicité, prisons, hôpitaux et hospices civils, orphelinats et asiles pour l'indigence et la vieillesse;

19° Autorisation des établissements insalubres de toute classe;

20° Fixation des primes pour la destruction des animaux nuisibles;

21° Acceptation ou refus des dons et legs faits aux sociétés de charité maternelle, quand ils ne donnent pas lieu à réclamation;

22° Examen et approbation des règlements de police commerciale pour les foires, marchés, ports et autres lieux publics;

23° Autorisation de fabriques et ateliers dans le rayon des douanes, sur l'avis conforme du directeur des douanes;

24° Approbation des tableaux de marchandises à vendre aux enchères par le ministère des courtiers;

25° Transactions ayant pour objet les contraventions en matière de poudres à feu, lorsque la valeur des amendes et confiscations ne s'élève pas au delà de 1.000 francs;

26° Location amiable, après estimation contradictoire de la valeur locative, des biens de l'État, lorsque la durée de la location ne doit pas excéder trois années, ni le prix de location 1.000 francs;

27° Mesures relatives au curage de cours d'eau non navigables;

28° Autorisation, sur les cours d'eau non navigables ni flottables, de tous établissements, tels que moulin, usine, barrage, prise d'eau d'irrigation, patouillet, bocard, lavoir à mines;

29° Concession de servitudes à titre de tolérance temporaire et révocable à volonté;

30° Cessions de terrains domaniaux compris dans le tracé des routes impériales, départementales et des chemins vicinaux;

31° Échanges de terrains provenant de déclassement de routes, dans le cas prévu par le § 1er de l'article 4 de la loi du 20 mai 1836, rendu applicable à l'Algérie;

32° Demandes en autorisation concernant les établissements et constructions mentionnés dans les articles 151, 152, 153, 154 et 155 du Code forestier;

33° Constitution en associations syndicales des propriétaires intéressés à l'exécution et à l'entretien des travaux d'endiguement contre la mer, les fleuves, rivières et torrents navigables ou non navigables, de canaux d'arrosage ou de canaux de desséchement, lorsque les propriétaires sont d'accord pour l'exécution desdits travaux et la répartition des dépenses.

Affaires communales.

34° Vente sur les lieux des produits façonnés provenant des bois des communes et des établissements publics, quelle que soit la valeur de ces produits;

35° Autorisations de travaux à exécuter dans les forêts communales ou d'établissements publics, pour la recherche ou la conduite des eaux, la construction des récipients et autres ouvrages analogues, lorsque ces travaux auront un but d'utilité communale;

36° Mode de jouissance en nature des biens communaux;

37° Aliénations, acquisitions, échanges et partages de biens communaux;

38° Dons et legs de toutes sortes de biens, lorsqu'il n'y a pas de réclamation des familles;

39° Autorisation d'ester en justice;

40° Transactions pour toutes sortes de bien, quelle qu'en soit la valeur;

41° Baux à donner ou à prendre, quelles qu'en soient la valeur et la durée;

42° Tarif des pompes funèbres;

43° Tarif des concessions dans les cimetières;

44° Plans d'alignement des villes;

45° Tarifs des droits de voirie dans les villes;

46° Autorisation d'emprunts, lorsqu'ils sont remboursables sur les ressources ordinaires et que le terme du remboursement n'excède pas dix années.

§ II. SANS L'ASSISTANCE DU CONSEIL DE PRÉFECTURE.

Affaires générales et départementales.

47° Approbation des plans et devis des travaux d'entretien et de réparations simples à exécuter pour le compte de l'État et du département dans la limite des crédits ouverts;

48° Approbation des plans et devis de travaux de construction ou de grosses réparations à exécuter pour le compte du département, pourvu que la dépense créditée ne dépasse pas 50.000 francs, ou n'engage pas la question de système, s'il s'agit de prisons départementales ou d'asiles publics d'aliénés;

49° Adjudication de travaux dans les limites déterminées par les deux paragraphes précédents;

50° Adjudication des emprunts départementaux dans les limites fixées par les décrets d'autorisation;

51° Règlements des budgets des asiles publics d'aliénés et autres établissements d'assistance publique;

52° Dispense intégrale ou partielle du remboursement des dépenses d'entretien des aliénés, enfants trouvés et abandonnés, et orphelins pauvres, lorsqu'ils sont retirés par les familles ou par des bienfaiteurs;

53° Approbation des cahiers des charges relatifs aux fournitures pour les hôpitaux, hospices civils, asiles, dépôts d'ouvriers, prisons et tous autres établissements administrés pour le compte de l'État ou du département;

54° Adjudication desdites fournitures;

55° Marchés de gré à gré dans les limites déterminées par les instructions ministérielles;

56° Mesures de rapatriement, relatives aux aliénés, enfants abandonnés et orphelins pauvres;

57° Délivrance de secours de route aux voyageurs indigents;

58° Délivrance de passage gratuit à bord des bâtiments chargés du service des transports entre l'Algérie et la France, dans les limites et sous les conditions déterminées par les instructions ministérielles;

59° Nomination aux bourses entretenues par le département dans les établissements publics d'instruction, excepté le lycée impérial d'Alger et le collége impérial arabe-français;

60° Réglementation des tournées à effectuer dans le département par les vérificateurs des poids et mesures;

61° Admissions exceptionnelles dans les orphelinats, en se conformant aux instructions ministérielles;

62° Location d'immeubles domaniaux par adjudication publique;

63° Achat, sur les fonds départementaux, d'ouvrages administratifs destinés aux bibliothèques des préfectures, des sous-préfectures et des commissariats civils;

64° Emploi du fonds de réserve inscrit au budget provincial pour dépenses imprévues;

65° Virements de crédits dans l'intérieur d'un chapitre seulement;

66° Acquisitions de meubles pour la préfecture, les sous-préfectures, les commissariats civils et l'hôtel du commandement du territoire militaire; réparations à faire au mobilier dans les limites des crédits;

67° Distributions d'indemnités ordinaires et extraordinaires allouées sur le budget départemental aux ingénieurs des ponts-et-chaussées;

68° Règlements, budgets et comptes des sociétés de charité maternelle.

Affaires communales.

69° Règlement des budgets et comptes des communes, lorsque les budgets sont inférieurs à 300.000 francs et ne donnent pas lieu à des impositions extraordinaires ou à des emprunts;

70° Approbation des plans et devis des travaux neufs à exécuter pour le compte des communes;

71° Approbation des cahiers des charges pour la mise en adjudication desdits travaux;

72° Approbation des marchés de gré à gré pour travaux et fournitures au compte des communes, quelle qu'en soit la valeur;

73° Ouverture, agrandissement et déplacement des cimetières;

74° Établissement de trottoirs dans les villes;

75° Répartition du fonds commun des amendes de police correctionnelle.

En matière de travaux publics exécutés pour le compte de l'État, et sur l'avis ou la proposition des ingénieurs en chef.

76° Approbation, dans la limite des crédits ouverts, des dépenses dont la nomenclature suit :

A. Acquisitions de terrains, immeubles, etc., dont le prix ne dépasse pas 25.000 francs ;

B. Indemnités mobilières ;

C. Indemnités pour dommages ;

D. Frais accessoires aux acquisitions d'immeubles, aux indemnités mobilières et aux dommages ci-dessus désignés ;

E. Loyers de magasins, terrains, etc. ;

F. Secours aux ouvriers réformés, blessés, etc., dans les limites déterminées par les instructions ;

77° Approbation de la répartition rectifiée des fonds d'entretien et des décomptes définitifs des entreprises, quand il n'y a pas d'augmentation dans les dépenses autorisées ;

78° Autorisation de la main-levée des hypothèques prises sur les biens des adjudicataires ou de leurs cautions, et du remboursement des cautionnements après la réception définitive des travaux ;

79° Autorisation de la remise au service du domaine des terrains devenus inutiles au service.

TABLEAU C

ANNEXÉ AU DÉCRET CONCERNANT L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE DE L'ALGÉRIE.

Affaires réservées à la décision du pouvoir central.

(Article 12 du décret du 27 octobre 1858.)

1° Affaires mixtes, c'est-à-dire qui intéressent à la fois deux provinces, ou, dans la même province, les deux territoires ;

2° Mesures relatives au cantonnement des Arabes en territoire civil ou militaire ;

3° Création de villes, villages et centres de population ;

4° Circonscriptions territoriales, administratives et judiciaires ; changements proposés à la désignation des chefs-lieux ;

5° Contributions extraordinaires à établir et emprunts à contracter dans l'intérêt du département ;

6° Répartition du fonds commun provincial ;

7° Règlement des budgets provinciaux et des comptes administratifs ;

8° Approbation de virements de crédits d'un article à l'autre du budget provincial ;

9° Changement de destination des édifices départementaux ;

10° Fixation du taux maximum du mobilier des préfectures, sous-préfectures et commissariats civils ;

11° Approbation des baux des édifices pris à loyer pour l'installation des services administratifs dont la dépense est mise à la charge de l'État;

12° Acquisitions, aliénations, échange d'immeubles appartenant à l'État, sauf les exceptions comprises aux nos 30 et 31 du § 1er, et 76 du paragraphe II, alinéa A, du tableau B;

13° Classement, direction et déclassement des routes départementales;

14° Approbation des règlements d'administration et de discipline des maisons centrales, prisons départementales et établissements pénitentiaires, et généralement de toutes les mesures qui engagent les questions de système et d'organisation;

15° Approbation des projets, plans et devis des travaux neufs à exécuter pour le compte du département, quand, pour ce dernier, la dépense doit excéder 50.000 francs, et quelle que soit la quotité de la dépense, s'il s'agit de prisons départementales ou d'asiles d'aliénés, et si les travaux engagent la question de système;

16° Fixation de la part contributive du budget provincial aux dépenses et aux travaux qui intéressent à la fois l'État et la province, ou la province et les communes;

17° Organisation des caisses de retraite ou de tout autre mode de rémunération ou de secours en faveur des employés des services publics rétribués sur les fonds du département;

18° Règlement du domicile de secours pour les aliénés et les enfants trouvés, lorsque la question s'élève entre deux provinces;

19° Ouverture ou suppression des tours pour les enfants trouvés;

20° Création d'octrois aux portes de terre des villes, et approbation des tarifs desdits octrois;

21° Modifications au tarif de l'octroi municipal de mer; approbation d'additions au tarif ou de suppléments de taxe votés par les communes;

22° Impositions extraordinaires et emprunts votés par les communes, sauf les emprunts remboursables sur les seules ressources ordinaires, et dont le terme de remboursement n'excédera pas dix années;

23° Expropriation pour cause d'utilité publique, sauf en matière de chemins vicinaux;

24° Dons et legs aux départements et aux communes, lorsqu'il y a réclamation;

25° Établissements de ponts communaux à péage;

26° Création d'établissements de bienfaisance (hôpitaux, hospices, orphelinats, bureaux de bienfaisance, monts de piété);

27° Nomination aux emplois non compris dans la nomenclature fixée par le tableau A.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

A MM. LES PRÉFETS, A MM. LES INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1858.

A M. le préfet d

Paris, le 9 septembre 1858.

Envoi d'une instruction relative aux marques de fabrique et de commerce.

Monsieur le préfet, la loi, rendue le 23 juin 1857 (1), sur les marques de fabrique et de commerce, porte à l'article 22 qu'un règlement d'administration publique déterminera les formalités à remplir pour le dépôt et la publicité des marques et toutes les autres mesures nécessaires à l'exécution de la loi.

Ce règlement a été rendu le 26 juillet dernier, et comme il renferme seulement en substance les diverses formalités qui doivent être observées par les déposants et les greffiers des tribunaux où se feront les dépôts, j'ai fait préparer, de concert avec Son Excellence le garde des sceaux, ministre de la justice, une instruction dans laquelle ces formalités sont exposées avec plus de détails.

J'ai l'honneur de vous transmettre ci-joint quelques exemplaires de l'instruction dont il s'agit, en vous priant d'en porter le contenu à la connaissance du public par les divers moyens dont l'administration dispose. Vous savez que la nouvelle loi sur les marques de fabrique et de commerce s'applique aussi bien aux produits de l'agriculture qu'à ceux de l'industrie manufacturière, et que plusieurs conventions internationales ont établi à ce sujet des garanties réciproques entre la France et d'autres pays. Il importe donc de répandre autant que possible la connaissance des formalités à remplir pour qu'on puisse profiter du bénéfice de la loi.

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 86.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le ministre des finances, chargé de l'intérim du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Signé P. MAGNE.

Instruction arrêtée de concert, le 6 *septembre* 1858, *entre le garde des sceaux, ministre de la justice, et le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour l'exécution de la loi du* 23 *juin* 1857 *et du décret du* 26 *juillet* 1858, *sur les marques de fabrique et de commerce.*

Les fabricants, commerçants ou agriculteurs qui veulent déposer leurs marques au greffe du tribunal de commerce, ou, à défaut de tribunal de commerce, au greffe du tribunal civil, peuvent, soit s'y présenter eux-mêmes, soit se faire représenter par un fondé de pouvoir spécial. Dans ce dernier cas, la procuration peut être dressée sous seing privé, mais elle doit être enregistrée et laissée au greffier pour être annexée au procès-verbal mentionné ci-après.

Le déposant doit fournir, en double exemplaire, sur papier libre, le modèle de la marque qu'il a adoptée. Ce modèle consiste en un dessin, une gravure ou une empreinte, exécutés de manière à représenter la marque avec netteté et à ne pas s'altérer trop aisément. Le papier sur lequel le modèle est tracé doit présenter la forme d'un carré de 18 centimètres de côté, et la marque doit être tracée au milieu du papier. Dans le modèle annexé au décret, un espace de 8 centimètres de hauteur sur 10 centimètres de largeur est réservée à la marque. On ne pourrait admettre un dessin excédant sensiblement cette limite et ne laissant pas les espaces nécessaires pour les mentions à insérer en vertu du décret.

Si la marque est en creux ou en relief sur les produits, si elle a dû être réduite pour ne pas excéder les dimensions prescrites, ou si elle présente quelque autre particularité, le déposant doit l'indiquer sur les deux exemplaires, soit par une ou plusieurs figures de détail, soit au moyen d'une légende explicative. Ces indications doivent occuper la gauche du papier où est figurée la marque ; la droite est réservée aux mentions qui doivent être ajoutées par le greffier, ainsi qu'il sera dit ci-après.

Le greffier vérifie les deux exemplaires. S'ils ne sont pas

dressés sur papier de dimension ou conformément aux prescriptions énoncées ci-dessus, ils sont rendus aux déposants pour être rectifiés ou remplacés.

Dans le cas où les deux modèles de la marque ne seraient pas exactement semblables l'un à l'autre, le greffier devrait également refuser de les admettre. Le déposant désigne au greffier celui des deux exemplaires qui doit rester au greffe et sur lequel doit être écrit le mot *primata*, et celui qui est destiné à être déposé au Conservatoire impérial des Arts et Métiers, et sur lequel on écrit le mot *duplicata*.

Le greffier colle le premier de ces exemplaires sur une des feuilles d'un registre qu'il tient à cet effet. Les modèles y sont placés à la suite les uns des autres, d'après l'ordre des présentations. Le registre est fourni par le greffier; il doit être en papier libre, du format de 24 centimètres de largeur sur 40 centimètres de hauteur. Le papier de chaque modèle ayant 18 centimètres de côté, il doit en tenir deux sur le recto ou le verso de chaque feuillet, et il doit rester une marge de 3 centimètres à gauche et à droite, et de 2 centimètres en haut et en bas. Le registre est coté et parafé par le président du tribunal de commerce ou du tribunal civil, suivant les cas. Le nombre des feuillets est proportionné au nombre des dépôts qui s'effectuent ordinairement dans la localité.

Le greffier dresse ensuite sur un registre en papier timbré, coté et parafé comme le registre mentionné ci-dessus, le procès-verbal du dépôt, dans l'ordre des présentations. Il indique: 1° le jour et l'heure du dépôt; 2° le nom du propriétaire de la marque, et, le cas échéant, le nom de son fondé de pouvoir; 3° la profession du propriétaire, son domicile, et le genre d'industrie pour lequel il a l'intention de se servir de la marque. Le greffier inscrit, en outre, un numéro d'ordre sur chaque procès-verbal et reproduit ce numéro dans l'espace réservé à la droite de chacun des deux exemplaires du modèle. Il y joint le nom, le domicile et la profession du propriétaire de la marque, le lieu et la date du dépôt, et le genre d'industrie auquel la marque est destinée. De plus, lorsqu'au bout de quinze ans le propriétaire d'une marque en fera un nouveau dépôt, cette circonstance devra être mentionnée sur les deux modèles et dans le procès-verbal du dépôt.

Le greffier et le déposant ou son fondé de pouvoir doivent poser leur signature: 1° au bas du procès-verbal; 2° au-de[illegible]

des mentions portées à droite et à gauche sur les deux exemplaires du modèle. Si le déposant ne sait ou ne peut signer, il doit se faire représenter par un fondé de pouvoir qui signe à sa place.

Pour le registre des procès-verbaux, comme pour le registre des modèles, le nombre des feuillets est proportionné à celui des dépôts qui s'effectuent ordinairement dans la localité.

Il est dû au greffier, outre le droit fixe d'un franc pour le procès-verbal de dépôt de chaque marque, y compris le coût de l'expédition, le remboursement des droits de timbre et d'enregistrement. Le remboursement du timbre du procès-verbal est fixé à 35 centimes.

Dans le cas où une expédition du procès-verbal est demandée ultérieurement au greffier par une personne quelconque, elle doit être délivrée moyennant l'acquittement d'un droit fixe d'un franc et le remboursement du droit de timbre.

Les modèles déposés au greffe, ainsi que les procès-verbaux dressés par le greffier, doivent être communiqués sans frais, à toute réquisition.

Le second exemplaire de chaque modèle déposé sera transmis par le greffier, dans les cinq jours de la date du procès-verbal, au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Cet exemplaire est destiné au Conservatoire des Arts et Métiers, où il sera communiqué sans frais à toute réquisition.

Au commencement de chaque année, le greffier dressera sur papier libre, et d'après le modèle qui lui sera donné par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, un répertoire des marques dont il aura reçu le dépôt pendant le cours de l'année précédente. Ce répertoire sera conservé au greffe et communiqué sans frais, à toute réquisition, comme les documents ci-dessus.

Drainage.
—
Envoi d'un règlement d'administration publique pour l'exécution des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858, en ce qui touche les prêts destinés à faciliter les opérations de drainage.

A M. le préfet d

Paris, le 2 octobre 1858.

Monsieur le préfet, j'ai l'honneur de vous adresser le règlement d'administration publique daté du 23 septembre dernier (1) et ayant pour objet d'assurer l'exécution du prêt de cent millions, autorisé par la loi du 17 juillet 1856 (2), en vue de faciliter les opérations de drainage.

Le Gouvernement ne pouvant trouver dans les ressources

---

(1) *Suprà*, p. 247.
(2) Tome V, p. 114.

ordinaires du budget les capitaux dont il aurait besoin pour réaliser ces prêts, et voulant d'ailleurs éviter de recourir à l'emprunt, a cru devoir se substituer la société du Crédit foncier de France, pour l'application de la loi de 1856, tout en se réservant le rôle de tutelle et de protection que cette loi lui assigne. Le traité passé à cet effet avec la société du Crédit foncier a été sanctionné au point de vue financier, par la loi du 28 mai dernier (1), et, d'une manière générale, par le décret du 28 septembre 1858 (2). (Ci-joint cette convention ainsi que les deux lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858 et le décret du 28 septembre dernier.)

Le décret du 28 septembre a pour objet d'assurer l'exécution des lois précitées de 1856 et de 1858. Il règle la forme et l'instruction des demandes de prêts, les conditions de ces prêts et la surveillance à exercer sur l'exécution et l'entretien des travaux.

Aux termes de l'article 1er, les demandes de prêts doivent être adressées directement au ministère. Cette mesure est indispensable pour que je puisse, avec le concours de la commission supérieure du drainage, répartir entre les divers départements les fonds dont le Crédit foncier pourra disposer, dans la mesure du maximum arrêté chaque année par le pouvoir législatif. Ce maximum est porté à dix millions pour les exercices 1858 et 1859. (Article 5 de la loi du 28 mai 1858.) Art. 1er.

Le même article du décret indique les justifications qui doivent être fournies à l'appui des demandes.

Vous remarquerez, Monsieur le préfet, que cet article n'exige pas la production d'un projet de drainage.

La rédaction préalable d'un projet de ce genre présente, en effet, de graves difficultés pour les propriétaires, et il leur suffit le plus souvent, avant de présenter leur demande, de s'assurer, soit personnellement, soit avec les conseils de personnes expérimentées, que leurs terrains peuvent être utilement drainés.

Néanmoins, dans le cas où ils croiraient nécessaire de faire une étude plus complète des moyens d'améliorer leurs terrains, je vous rappellerai, Monsieur le préfet, qu'une décision impériale du 30 août 1854, insérée au *Moniteur*, donne aux propriétaires la facilité de s'adresser, par votre intermédiaire, aux

---

(1) *Suprà*, p. 80.
(2) *Suprà*, p. 250.

agents de l'administration des travaux publics, pour faire procéder gratuitement, par leurs soins, à l'étude des projets de drainage qu'ils veulent exécuter.

Je ne puis que m'en référer sur ce point à ma circulaire du 27 février 1857, dont les dispositions continuent à être en vigueur.

L'article 1er dispose, en outre, que la demande doit énoncer la somme que le propriétaire veut emprunter, et, s'il y a lieu, celle pour laquelle il entend concourir à la dépense.

L'intervention des propriétaires dans la dépense des travaux de drainage est sans doute purement volontaire de leur part; cependant le Gouvernement désire que les prêts effectués avec le concours du trésor public provoquent le plus grand nombre possible d'opérations de drainage. Aussi, sans perdre de vue qu'il s'agit de propager cet utile procédé et de le faire pénétrer dans les contrées où ses bons effets sont encore peu connus, l'administration est disposée à prendre en considération, dans la répartition des fonds disponibles, les efforts personnels des propriétaires qui concourront aux travaux par leurs propres ressources.

L'article 12 de la loi du 13 brumaire an VII exige que toutes les pétitions adressées aux ministres soient rédigées sur papier timbré. Cette disposition n'a pas été modifiée, en ce qui touche les demandes de prêts relatifs au drainage.

Toutefois, l'obligation du timbre ne me paraît pas devoir être étendue aux extraits de la matrice du plan cadastral qui doivent être joints à ces demandes.

Vous voudrez bien, Monsieur le préfet, si des demandes vous ont déjà été présentées, me les transmettre, après les avoir fait régulariser, d'après les instructions qui précèdent.

Art. 2 et 3. Les demandes de prêts adressées au ministre seront examinées par la commission supérieure du drainage. Celles qui, à la suite de cet examen, me paraîtront devoir être prises en considération, seront envoyées directement à l'ingénieur en chef, chargé du service hydraulique dans votre département. En prescrivant cet envoi direct, l'administration a eu en vue d'abréger, autant que possible, l'instruction des affaires; mais c'est par votre intermédiaire, Monsieur le préfet, et avec votre avis, que les rapports de MM. les ingénieurs devront m'être adressés.

Un délai de quinzaine est fixé à l'ingénieur à l'effet de visiter

les lieux et de procéder aux opérations et vérifications nécessaires pour apprécier l'utilité de l'entreprise. Comme il importe que toutes les opérations préliminaires soient rapides, je désire que MM. les ingénieurs n'excèdent pas ce délai. Un registre d'ordre spécial aux affaires de drainage devra être tenu par l'ingénieur chargé du service hydraulique, et la date d'arrivée de chaque demande y sera inscrite ainsi que celle de la sortie.

Je vous prierai de vouloir bien, de votre côté, Monsieur le préfet, vous conformer aux dispositions du dernier paragraphe de l'article 3, en m'adressant vos propositions dans le délai de dix jours.

L'application de l'article 4 rentre dans la mission du Crédit foncier, et je n'ai pas à vous en entretenir. Art. 4.

Les observations relatives à l'article 1er du règlement sont applicables aux demandes formées par des syndicats de drainage. Mais il était nécessaire, dans ce cas, d'exiger l'accomplissement d'une formalité spéciale. En effet, ces demandes tendent à engager hypothécairement et par privilége les immeubles compris dans l'association syndicale. Il est, dès lors, indispensable que chacun des intéressés, membres des associations, ait, par une délibération régulière, donné pouvoir aux syndics de contracter un emprunt soumis aux dispositions des lois des 17 juillet 1856 et 28 mai 1858. Art. 5.

Je dois, au surplus, vous faire remarquer, Monsieur le préfet, que, par cela même que les associations de drainage sont, aux termes de l'article 3 de la loi du 10 juin 1854, assimilées aux associations de curage, les délibérations prises par ces associations ne sont exécutoires qu'autant qu'elles ont été homologuées par vous.

L'article 5 de la convention passée avec le Crédit foncier stipule formellement que le prêt de 100 millions que cette société s'oblige à effectuer au lieu et place de l'État sera exclusivement consacré à faciliter les opérations de drainage; de là l'obligation, pour la société du Crédit foncier, de s'assurer que les fonds prêtés reçoivent réellement leur destination. Art. 6 et 7.

De son côté, le Gouvernement, qui s'impose un sacrifice en vue d'un intérêt public, ne peut se départir d'une rigoureuse surveillance. Aussi le règlement exige que les fonds ne soient remis aux emprunteurs que par à-compte successifs, proportionnellement à l'avancement des travaux constaté par l'ingénieur chargé de la surveillance, et que le solde ne soit versé qu'après l'exécution complète des ouvrages.

Pour satisfaire à cette disposition, l'ingénieur chargé du service hydraulique constatera l'avancement des travaux, délivrera des certificats dans la forme voulue par les payements d'à-compte aux entrepreneurs des travaux.

Art. 8. Si les travaux sont mal exécutés, l'ingénieur doit refuser le certificat nécessaire à l'emprunteur pour toucher tout ou partie du prêt; cette disposition est grave, et il importe qu'elle soit appliquée avec une grande réserve. Le propriétaire doit rester le maître des moyens d'exécution à employer pour réaliser le drainage qu'il a projeté. Il ne suffirait pas que ces moyens parussent mal combinés, ou défectueux, pour que le certificat de payement dût être refusé; il faut qu'il soit bien démontré que les travaux sont conduits de manière à compromettre le résultat définitif de l'opération.

La surveillance des travaux sera nécessairement déléguée en partie aux conducteurs et agents placés sous les ordres de l'ingénieur chargé du service hydraulique; néanmoins, celui-ci ne doit refuser un certificat d'à-compte qu'après une vérification directe et personnelle des travaux.

Le deuxième paragraphe de l'article 8 vous rend juge, Monsieur le préfet, des réclamations qui s'élèveraient contre le refus des ingénieurs. De plus, si les travaux sont interrompus, vous pouvez en autoriser la continuation par les soins de la société du Crédit foncier, qui procédera, s'il y a lieu, à toutes les vérifications nécessaires.

Art. 9. La surveillance de l'entretien des travaux de drainage est uniquement confié à la société du Crédit foncier, jusqu'au remboursement du prêt, et l'administration n'a pas à y intervenir.

Art. 10 L'article 10 n'exige aucune explication spéciale. Toutefois, je ne puis m'empêcher de vous faire remarquer, Monsieur le préfet, l'esprit dans lequel il est conçu. Cet article complète, en faveur de l'agriculture, la décision impériale du 30 août 1854; il décide, en effet, que le trésor supporte les frais tant de l'instruction administrative des demandes de prêts que de la surveillance prescrite par l'article 7 ci-dessus rappelé.

Les frais seuls qui restent à la charge des emprunteurs sont ceux du contrat de prêt, ainsi que ceux qui ont un caractère judiciaire ou contentieux, et dans lesquels l'État ne pourrait intervenir.

Par l'ensemble de ces dispositions, Sa Majesté a voulu donner

une nouvelle preuve de l'intérêt qu'elle attache à toutes les mesures qui tendent à développer les progrès de l'agriculture et le bien-être des populations.

Ce n'est pas seulement, en effet, sur l'expérience des pays voisins, c'est aussi sur les résultats obtenus et constatés dans la plupart des départements de l'Empire, qu'on peut apprécier aujourd'hui les heureux effets du drainage. Dans un rapport récemment publié au *Moniteur* sur les utiles résultats des concours régionaux, j'ai constaté que la plupart des agriculteurs auxquels le jury a décerné la prime d'honneur doivent leurs succès à d'intelligents travaux de drainage. Dans quarante-quatre départements, la moyenne des frais d'établissement de ces travaux a été, par hectare, de 265 fr., et la moyenne de la plus-value des terrains a été représentée, pour l'année 1857, par une augmentation de revenu de 112 fr. par hectare. On peut donc affirmer que le drainage, avec son outillage spécial et la simplicité de ses méthodes, a résolu la double question de l'efficacité des moyens de desséchement des terres et de l'économie dans la dépense.

Et comme il est démontré, par une observation constante, qu'en France les mauvaises récoltes sont généralement causées par la persistance des pluies, c'est-à-dire par l'excès d'humidité du sol, les encouragements accordés par le Gouvernement aux opérations de drainage constituent la mesure la plus efficace pour accroître les produits agricoles.

Veuillez, Monsieur le préfet, donner la plus grande publicité aux dispositions du décret du 23 septembre 1858, et le faire insérer dans le Bulletin des actes administratifs et dans les journaux de votre département.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire, dont j'adresse une ampliation à M. l'ingénieur en chef, ainsi qu'à MM. les membres des chambres consultatives d'agriculture et à MM. les présidents des sociétés et comices agricoles.

Recevez, Monsieur le préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Signé E. ROUHER.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1858.

DÉCRET.

20 *septembre.*— Les sept élèves de l'École polytechnique dont les noms suivent sont nommés élèves-ingénieurs :

MM.	Rang sur la liste générale de sortie de l'École polytechnique.
1. Vicaire.	1
2. Fuschs.	2
3. Lambinet.	3
4. Leverrier.	4
5. Keller.	5
6. Chosson.	7
7. Ledoux.	10

DÉCISIONS MINISTÉRIELLES.

29 *octobre.* — M. Gruner, ingénieur en chef de 1re classe, directeur de l'École des mineurs de Saint-Étienne, est nommé professeur de métallurgie à l'École impériale des mines, en remplacement de M. Piot, décédé.

ÉCOLE IMPÉRIALE DES MINES.

Élèves externes.

Par décision du ministre et d'après le résultat des examens généraux de l'année scolaire 1857-1858, des brevets ont été dé-

livrés aux élèves externes de l'École impériale des mines dont les noms suivent :

MM.

1. Gatellier.
2. Vidal.
3. Guillaumet.
4. Bazille.
5. Jeanson.
6. Roussellier.
7. Dubos.
8. Cailletet.
9. Roger.
10. De Morgan.

ÉCOLE DES MINEURS DE SAINT-ÉTIENNE.

Par décision du ministre et d'après le résultat des examens généraux, des brevets ont été délivrés aux élèves ci-après dénommés, sortis de l'École des mineurs de Saint-Étienne en 1857:

Brevets de première classe.

MM.

1. Bourgues.
2. Pinel.
3. Alayrac.
4. Lapierre.

Brevets de deuxième classe.

MM.

1. Blauzat.
2. Demôle.
3. Burtin.
4. De Joannis.
5. Laforce.
6. Breuilhe.
7. Evrard.
8. Granger-Veyron.
9. De Champeaux.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT LES MINES, USINES, ETC.

NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1858.

Décret impérial du 14 novembre 1858, portant que la compagnie des fonderies et forges de l'Horme, *propriétaire de l'usine dite de l'*HORME, *située dans la commune de* SAINT-JULIEN-EN-JARRÊT, *arrondissement de* SAINT-ÉTIENNE (Loire), *et permissionnée par les ordonnances des 22 février 1826 et 18 novembre 1843, est autorisée à conserver et tenir en activité les divers feux et appareils qui ont été ajoutés à cette usine, savoir :*

Usine à fer de l'Horme, à Saint-Julien-en-Jarrêt.

24 *fours à puddler;*
15 *fours à réchauffer;*
2 *fours dormants pour la tôle;*
4 *cubilots;*
15 *fours à coke;*
Les appareils de compression et d'étirage nécessaires au roulement de ladite usine ainsi développée.

(EXTRAIT.)

Art. 5. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, la compagnie de l'Horme payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 6. Il ne pourra être fait usage, dans l'usine, que de combustible minéral.

Art. 8. Dans le cas où la compagnie permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en

chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après la réception des travaux, la compagnie permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Usine à fer du Moulin-Neuf, à Sommevoire.

Décret impérial du 14 novembre 1858, qui autorise les sieurs DURENNE, ZÉGUT *et* PETIT *à ajouter un second haut-fourneau pour la fusion du minerai et deux cubilots ou fourneaux à la Wilkinson, à l'usine à fer qu'ils possèdent au lieu dit le* MOULIN-NEUF, *commune de* SOMMEVOIRE, *arrondissement de* VASSY (Haute-Marne), *et qui a été permissionnée par ordonnance du 20 décembre 1840.*

La consistance de cette usine est et demeure en conséquence fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° *Un bocard à huit pilons, avec un patouillet à deux huches pour la préparation du minerai;*

2° *Deux hauts-fourneaux pour la fusion du minerai;*

3° *Deux cubilots ou fourneaux à la Wilkinson;*

4° *Un four à puddler à la houille;*

5° *Une chaufferie à la houille;*

6° *Les appareils de soufflerie et de compression nécessaires à la marche de l'usine.*

(EXTRAIT.)

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, les permissionnaires payeront, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 200 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 5. Ils tiendront le nouveau haut-fourneau en activité constante, et ne pourront le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 6. Toutes les dispositions de l'ordonnance royale du 20 décembre 1840, auxquelles il n'est pas dérogé par le présent

décret, continueront d'ailleurs à recevoir leur pleine et entière exécution. Elles seront appliquées, le cas échéant, aux constructions nouvelles aussi bien qu'aux anciennes.

Art. 7. Dans le cas où les permissionnaires ne se conformeraient pas pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, les permissionnaires modifieraient l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance précitée du 20 décembre 1840, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Décret impérial du 14 novembre 1858, qui autorise le sieur Victor LASSERRE *à établir, près de l'usine à fer qu'il possède sur le ruisseau de Goua, dans la commune de* SAINT-VINCENT-DE-PAUL, *arrondissement de* DAX (Landes), *et qui a été permissionnée par l'arrêté du Pouvoir exécutif du 29 novembre 1848 et par le décret du Président de la république du 18 novembre 1851, un second haut-fourneau pour la fusion du minerai au charbon de bois.* Haut-fourneau, à Saint-Vincent-de-Paul.

(EXTRAIT.)

Art. 6. Il (le permissionnaire) tiendra son haut-fourneau en activité constante, et ne pourra le laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 150 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions prescrites,

le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvemet et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret, ainsi que par l'arrêté du Pouvoir exécutif du 29 novembre 1848 et le décret du Président de la république du 18 novembre 1851, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômagne des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Création d'un conseil supérieur de l'Algérie et des colonies.

*Décret impérial du 22 novembre 1858, portant institution d'un conseil supérieur de l'*ALGÉRIE *et des* COLONIES.

NAPOLÉON, etc.,

Vu notre décret du 24 juin 1858, portant création du ministère de l'Algérie et des colonies;

Vu le sénatus-consulte du 3 mai 1854, réglant la constitution des colonies de la Martinique, de la Guadeloupe et de la Réunion ;

Vu notre décret en date du 26 juillet 1854, sur les attributions du comité consultatif des colonies et sur l'indemnité des délégués ;

Vu notre décret en date du 2 avril 1850 (1), portant création d'un comité consultatif de l'Algérie;

Sur le rapport du prince chargé du ministère de l'Algérie et des colonies,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Il est institué auprès du ministre de l'Algérie et des colonies, et sous sa présidence, un conseil supérieur de l'Algérie et des colonies.

---

(1) *Annales des mines*, 4e série, t. XVII, p. 698.

Art. 2. Un décret impérial, rendu sur la proposition du ministre, arrête, chaque année, la composition du conseil, et désigne parmi ses membres deux vice-présidents.

Art. 3. Le conseil est appelé à délibérer sur toutes les affaires intéressant l'Algérie et les colonies à l'occasion desquelles le ministre croit devoir le consulter. Ses avis ont un caractère purement consultatif; il ne peut prendre l'initiative d'aucune délibération.

Art. 4. Indépendamment des commissions spéciales et temporaires dont l'étude des questions soumises au conseil peut nécessiter la formation, il est institué dans son sein une commission permanente des travaux publics, dont l'organisation est réglée par arrêté ministériel.

Art. 5. Des jetons de présence, dont la valeur est fixée par le ministre, sont délivrés aux membres du conseil.

Art. 6. Les chefs de service du ministère de l'Algérie et des colonies ont entrée au conseil et prennent part à ses travaux, sans voix délibérative.

Art. 7. Des secrétaires rétribuées, nommés par le ministre, sont attachés au conseil.

Art. 8. Il n'est rien changé à l'organisation du comité consultatif des colonies institué en vertu du sénatus-consulte du 3 mai 1854, et qui demeure régi par les dispositions de notre décret du 26 juillet 1854.

Art. 9. Le comité consultatif de l'Algérie, établi par notre décret du 2 avril 1850, est supprimé.

Art. 10. Le prince chargé du ministère de l'Algérie et des colonies est chargé de l'exécution du présent décret.

Décret impérial du 30 *novembre* 1858, *qui fixe les délais après lesquels les comptes et pièces justificatives des comptabilités en deniers et en matières jugés définitivement pourront être supprimés.* Comptabilités en deniers et en matières.

NAPOLÉON, etc.,

Vu les lois, décrets et ordonnances concernant les prescriptions encourues par les créanciers de l'État qui n'ont pas justifié de leurs droits dans les délais déterminés;

Vu l'ordonnance du 21 août 1834 (1), qui fixe les délais après lesquels peuvent être supprimées les pièces de la comptabilité en deniers;

Vu l'article 14 de la loi du 6 juin 1843, portant que les comptes-matières seront soumis au contrôle de la cour des comptes;

Vu l'ordonnance du 26 août 1844 (2), qui règle les formes de ce contrôle;

Vu les référés présentés par notre cour des comptes les 18 mars et 30 avril 1857;

Considérant que l'application des dispositions de l'ordonnance précitée du 21 août 1834 a fait reconnaître qu'elle n'avait pas donné le résultat qu'on s'en était proposé, celui de prévenir l'encombrement des dépôts d'archives de la cour des comptes, encombrement qui n'a fait que s'accroître, par suite de l'augmentation du nombre des pièces produites;

Considérant que les comptabilités en matières sont plus encore que les comptabilités en deniers susceptibles de suppressions, et qu'il convient d'étendre à ces comptabilités les principes qui régissent les comptabilités en deniers;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'état des finances,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1[er]. Les comptes et pièces justificatives des comptabilités en deniers et en matières jugés définitivement pourront être supprimés après l'expiration des délais, et sauf les exceptions prononcées par l'article 2 ci-après, savoir :

1° Six ans après la gestion :

DENIERS.

Les quittances et états d'arrérages de la dette inscrite (rentes perpétuelles, rentes viagères et pensions);

Les pièces produites à l'appui des comptes des agents comptables du grand-livre et des pensions autres que l'agent comptable des transferts;

Les acquits et autres pièces justifiant du payement des frais de poursuites en matière de contributions directes;

Les ordonnances de décharge, modération et non-valeurs sur contributions directes;

(1) *Bulletin des lois*, IX[e] série, 2[e] partie, 1[re] section.

(2) *Idem*, IX[e] série, bull. 1130, n° 11.467; bull. 323, n° 5.441.

Les récépissés de comptable à comptable;

Les talons de récépissés de toute nature;

Les pièces justificatives des payements pour frais de justice criminelle;

Les pièces relatives aux amendes en matière de contributions indirectes;

Les revues trimestrielles de la solde de la guerre et de la marine;

Les bordereaux détaillés des coupons d'emprunts remis à la caisse centrale par les souscripteurs et les coupons ou certificats de négociation joints, par l'agent comptable des transferts et mutations de la dette publique, à l'appui de son compte spécial des emprunts.

MATIÈRES.

Ministère de la guerre. — Les comptes annuels et les pièces;

Ministère de la marine. — Les relevés trimestriels et les pièces;

Ministère de l'intérieur. — Les pièces;

Ministère des finances. — (Timbres-postes.) Les pièces;

Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. — Les pièces.

2° Huit ans après la gestion :

Les mandats des articles d'argent des postes.

3° Dix ans après la gestion :

Les pièces justificatives produites à l'appui des comptes

Du caissier payeur central du trésor;

Des payeurs des départements et des armées;

Des receveurs généraux des finances et du receveur central du département de la Seine;

Des agents comptables des administrations de l'enregistrement et des domaines, des douanes, des contributions indirectes et des tabacs, des postes et des monnaies;

De l'agent responsable des virements de comptes;

Des trésoriers des colonies;

De l'agent comptable des traites de la marine;

Des agents comptables de l'instruction publique;

De la Légion d'honneur et des chancelleries consulaires;

Du caissier de la caisse d'amortissement;

Du caissier de la caisse des dépôts et consignations;

Des receveurs généraux en qualité de préposés de la caisse des dépôts et consignations;

Des commissaires des poudres et salpêtres;

Du caissier de l'Imprimerie impériale.

4° Quinze ans après la gestion :

Les pièces produites à l'appui du compte du conservateur du mobilier de l'Imprimerie impériale,

Et des receveurs et trésoriers des communes, hospices et établissements de bienfaisance.

5° Trente ans après la gestion :

DENIERS.

Les pièces et titres qui touchent aux intérêts des tiers, tels que les actes et expéditions d'actes qui concernent les aliénations mobilières et immobilières faites aux profit de l'État, des communes et des établissements de bienfaisance, par des particuliers; les procurations et les titres de propriété produits par des héritiers, des créanciers ou autres à l'appui de leurs droits contre le trésor public;

Les pièces relatives aux remboursements de capitaux réservés à la caisse de retraite pour la vieillesse;

Les pièces de la comptabilité du trésorier général des invalides de la marine, sauf celles indiquées ci-après;

Les comptes particuliers produits comme pièces justificatives dans les comptes généraux des administrations des douanes, des contributions indirectes et des tabacs, de l'enregistrement et des domaines, de la loterie et des postes, antérieurs à 1821;

Les comptes des comptables directs des administrations précitées à partir de 1821, dont les éléments se trouvent reproduits dans les résumés généraux.

MATIÈRES.

Les comptes des agents comptables des divers ministères et les résumés généraux de la guerre et de la marine.

6° Quarante ans après la gestion :

Les états et quittances d'appointements, de taxations, de remises et de suppléments de traitement des fonctionnaires et employés de l'État, de la caisse des dépôts et consignations, et des employés des administrations départementales et communales, et les états d'appointements et autres pièces concernant les banques des ouvriers de l'Imprimerie impériale.

7° Soixante ans après la gestion :

Les pièces de dépenses relatives au personnel de la liste civile des derniers règnes.

Art. 2. Sont exceptées des suppressions autorisées par l'article précédent et seront conservées dans les archives de la cour des comptes pendant un temps illimité, savoir :

Les pièces et quittances produites à l'appui des remboursements faits, tant par les receveurs généraux et particuliers comme préposés de la caisse des dépôts et consignations que par le caissier de la même administration ;

Les pièces de comptabilité de ce caisser concernant les indemnités de Saint-Domingue, les fonds des établissements publics, le domaine extraordinaire de l'État et les arrérages de pensions revenant à des héritiers ou à leurs cessionnaires ;

Les pièces concernant les dépôts faits à la caisse de la dotation de l'armée ;

2° Les pièces de la comptabilité de l'agent comptable des transferts et mutations de la dette publique, autres que celles qui sont mentionnées au paragraphe 1er de l'article 1er ;

3° Les pièces de la comptabilité du trésorier général des invalides de la marine désignées ci-après, savoir :

Pour la recette, les rôles classés au chapitre armements et désarmements du commerce ;

Pour la dépense, les pièces imputées aux deux chapitres remboursements des produits de solde et autres, et remboursements de produits de bris et naufrages ;

Et tous les comptes autres que ceux qui sont désignés au § 5 dudit article 1er.

Art. 3. Les papiers dont la suppression devra être opérée seront décrits par nature dans un inventaire dressé en double expédition à la diligence du procureur général près la cour des comptes et par les ordres du premier président, en présence des employés de l'adminisation des domaines délégués pour faire procéder à la vente.

Cet inventaire sera communiqué à notre ministre secrétaire d'état des finances, qui fera indiquer les pièces et papiers susceptibles d'être vendus avec la faculté d'être livrés au commerce, et ceux qui ne devront l'être que sous la condition d'être immédiatement dénaturés, et remis en pâte sous les yeux d'un délégué de l'administration.

L'une des expéditions de l'inventaire restera entre les mains

du greffier en chef, l'autre sera délivrée aux préposés de l'administration des domaines, en même temps qu'il leur sera fait remise des objets destinés à la vente.

Art. 4. Le produit des ventes dont il s'agit sera recouvré par les soins des préposés de l'administration des domaines et versé dans les caisses du trésor conformément à l'article 3 de l'ordonnance du 14 septembre 1822 (1).

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois.*

Forges et fonderies de Montataire.

Décret impérial du 1er décembre 1858, qui approuve des modifications aux statuts de la société anonyme établie à Paris sous la dénomination de FORGES *et* FONDERIES *de* MONTATAIRE.

NAPOLÉON, etc.

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Vu l'ordonnance royale, en date du 5 juillet 1840, portant autorisation de la société anonyme formée à Paris sous la dénomination de *Compagnie des forges et fonderies Montataire*, et approbation de ses statuts;

Vu notre décret du 18 février 1857 (2), portant approbation des nouveaux statuts présentés pour régir cette société;

Vu la délibération prise par l'assemblée générale des actionnaires, le 19 janvier 1858, à l'effet d'introduire de nouvelles modifications dans lesdits statuts;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit:

Art. 1er. La nouvelle rédaction des articles 1er, 5 et 12 des statuts de la société anonyme établie à Paris sous la dénomination de *Forges et fonderies de Montataire* est approuvée telle qu'elle est contenue dans l'acte passé, le 5 novembre 1858, davant Me *Chardon* et son collègue, notaires à Paris, lequel acte restera annexé au présent décret.

Art. 2. Notre ministre secrétaire d'état au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de

---

(1) *Bulletin des lois*, 7e série, bull. 555, n° 13.379.

(2) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 3.

l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Bulletin des lois*, inséré au *Moniteur* et dans un journal d'annonces judiciaires des départements de la Seine et de l'Oise, et enregistré, avec l'acte modificatif, aux greffes des tribunaux de commerce de Paris et de Beauvais.

Par-devant Mᵉ Frédéric Chardon et son collègue, notaires à Paris, soussignés,

Ont comparu :

M. Alexandre-Louis de Gosselin, propriétaire, demeurant à Paris, rue du Faubourg-Saint-Honoré, nº 120;

M. Augustin-Louis Dubois, propriétaire, demeurant à Paris, rue de Tournon, nº 4;

M. Charles-Laurent de Bousquet, directeur de la compagnie d'assurances *la Providence*, demeurant à Paris, rue de Ménars, nº 14;

M. Ambroise-Hyacinthe-Marie Hullin de Bois-Chevalier, propriétaire, demeurant à Paris, rue Meslay, nº 6;

Et M. Henri Mertian, ancien notaire, propriétaire, demeurant à Paris, rue Saint-Honoré, nº 334;

Agissant tous comme membres du conseil d'administration de la société anonyme des forges et fonderies de Montataire, dont le siége est à Paris, et comme spécialement autorisés à l'effet des présentes, aux termes de la délibération qui va être énoncée;

Lesquels ont déclaré et arrêté ce qui suit :

Par délibération en date du 19 janvier dernier, dont une ampliation, délivrée par MM. de Bois-Chevalier et Mertian, comparants, et qui sera soumise à l'enregistrement en même temps que ces présentes, est demeurée ci-annexée après avoir été certifiée véritable par les comparants, et après que mention a été faite dessus de son annexe par les notaires soussignés, l'assemblée générale des actionnaires de la compagnie des forges et fonderies de Montataire, convoquée, constituée, et délibérant conformément aux statuts, a décidé qu'il serait apporté diverses modifications auxdits statuts, lesdites modifications ayant notamment pour objet la révision du fonds social, l'autorisation d'aliéner l'établissement d'Aulnoy-lez-Berlaimont (Nord), et le mode de convocation de l'assemblée générale.

Par la même délibération, l'assemblée générale a donné tous pouvoirs au conseil d'administration à l'effet de suivre auprès du Gouvernement lesdites modifications.

En conséquence, les comparants, ès qualités qu'ils agissent, déclarent arrêter ainsi qu'il suit la nouvelle rédaction des articles 1ᵉʳ, 5 et 12 des statuts de la société formant l'objet d'un acte reçu par Mᵉ Chardon, soussigné, et l'un de ses collègues, le 2 février 1857, approuvé par décret de Sa Majesté l'Empereur des Français, en date du 18 du même mois,

dont une ampliation a été déposée pour minute audit Mᵉ Chardon, suivant acte par lui reçu le 13 mars suivant, et publié conformément à la loi.

« *Art.* 1ᵉʳ. La société, autorisée par ordonnance royale du 5 juillet » 1840, a pour objet l'exploitation des forges et fonderies de Montataire et » des hauts-fourneaux désignés dans l'article 5 ci-après.

» *Art.* 5. Le fonds social se compose des valeurs suivantes :

» 1° L'établissement de Montataire, consistant en terrains, bâtiments, » cours d'eau, laminoirs, et machines diverses, fours et fourneaux, tel » qu'il existe, sans en rien excepter;

» 2° Des terres, prés et bois, d'une contenance de 30 hectares environ, » commune de Montataire;

» 3° Un ancien moulin à blé dit le moulin Pinette, avec bâtiment pour » logement d'ouvriers et écuries;

» 4° Une scierie hydraulique de bois de placage, y compris onze mé- » caniques à scies;

» 5° Un moulin à blé près de cette scierie, et une maison y attenant;

» 6° Un deuxième moulin situé en amont du précédent, dit le moulin » d'Aden, avec une papeterie à maillets;

» 7° Un troisième moulin situé sur le même niveau d'eau que le pré- » cédent, et désigné sous le nom de moulin de Saint-Leu;

» Le tout situé à Montataire, canton de Creil, arrondissement de Senlis » (Oise);

» 8° Une maison située à Paris, rue de Vendôme, n° 21, avec toutes ses » circonstances et dépendances, dans laquelle maison sont actuellement » fixés le siége de la société et l'entrepôt des produits de l'usine de » Montataire;

» 9° L'établissement d'Aulnoy-lez-Berlaimont, situé dans le dépar- » tement du Nord, consistant en terrains, bâtiments, hauts-fourneaux, » machines, etc., tel qu'il se comporte, sans en rien excepter.

» La société est dès à présent autorisée à aliéner cet établissement, et » à consacrer le prix provenant de cette vente au remboursement par- » tiel des avances faites par divers pour la création de l'établissement » d'Outreau, ci-après mentionné;

» 10° L'établissement d'Outreau, près Boulogne-sur-Mer, situé dans » le département du Pas-de-Calais, consistant en terrains, bâtiments, » hauts-fourneaux, machines, etc., tel qu'il se comporte, sans en rien » excepter;

» 11° Les pièces de mécanique de rechange, les outils et objets mo- » biliers de toute nature, existant dans les usines de Montataire, d'Aulnoy » et d'Outreau.

» *Art.* 12. L'assemblée générale se réunit au moins une fois par an; » elle se compose de tous les propriétaires de dix actions au moins.

» Les convocations ordinaires et extraordinaires sont faites par un avis » inséré, quinze jours avant celui fixé pour la réunion, dans deux » journaux d'annonces légales, désignés conformément à la loi, dans les

» départements de la Seine, de l'Oise, du Pas-de-Calais, et dans le dé-
» partement du Nord, tant que l'établissement d'Aulnoy continuera à
» faire partie du fonds social.

» Pour faire publier ces présentes, tous pouvoirs sont donnés au porteur
» d'un extrait des présentes. »

Dont acte :

Fait et passé à Paris, au siége de la société de Montataire, sis rue de Vendôme, n° 21,

L'an 1858, le 5 novembre.

Et, après lecture faite, les comparants ont signé avec les notaires.

En marge est écrit :

« Enregistré à Paris, deuxième bureau, le 8 novembre 1858, folio 5
» verso, case 7. Reçu deux francs; décime, vingt centimes. Signé
» Monnot. »

Suit la teneur de l'annexe :

D'une délibération prise le 19 janvier 1858 par les actionnaires de la société anonyme des forges et fonderies de Montataire, autorisée par ordonnance royale du 5 juillet 1840 et décret impérial du 18 février 1857, réunis en assemblée générale au siége de la société,

A été littéralement extrait ce qui suit :

Le 19 janvier 1858, à une heure et demie, après convocation insérée conformément à l'article 12 des statuts dans les journaux suivants : les *Affiches-Parisiennes* du 27 décembre 1857 ; les *Petites-Affiches* du 27 décembre ; le *Journal de l'Oise* du 31 décembre ; le *Moniteur de l'Oise* du 1er janvier 1858 ; les *Affiches et annonces de Lille* du 29 décembre, et la *Vérité*, journal du Nord, du 25 décembre 1857, ainsi que cela résulte des numéros desdits journaux joints au présent procès-verbal ; ladite convocation faite au siége de la société, rue de Vendôme, n° 21, à Paris.

M. le duc de Noailles, président du conseil d'administration et de la présente réunion, aux termes des articles 25 et 17 des statuts, prend place au bureau ; il donne lecture de l'article 18 des statuts, ainsi conçu :

« *Art.* 18, § 4. Les délibérations relatives à la modification des statuts
» ne pourront être prises qu'en assemblée réunissant au moins la moitié
» plus une des actions émises, et à la majorité des trois quarts des voix
» présentes. »

M. le président constate que, d'après la feuille de présence, il y a en ce moment 4.285 actions représentées dans l'assemblée ; en conséquence, il déclare la séance ouverte.

Il donne lecture de l'article 17, ainsi conçu :

« L'assemblée générale est présidée par le président du conseil d'ad-
» ministration, à son défaut, par le vice-président, et, en cas d'empê-
» chement des deux, par l'administrateur que le conseil aura désigné.

» Les deux plus forts actionnaires présents et consentants remplissent » les fonctions de scrutateurs.

» Le secrétaire est choisi par le président et les scrutateurs. »

Conformément à cet article, M. le président invite à prendre place au bureau en qualité de scrutateurs, comme étant les deux plus forts actionnaires présents, personnellement propriétaires, MM. Mertian et Dubois, le premier, propriétaire de 240 actions, et le second, de 155 actions; MM. Mertian et Dubois ayant accepté les fonctions de scrutateurs, le bureau appelle M. Gustave Dubois à remplir les fonctions de secrétaire.

En conséquence, M. le président déclare l'assemblée valablement constituée.

PREMIÈRE RÉSOLUTION.

L'assemblée est d'avis, sauf l'approbation du Gouvernement, de modifier comme suit les articles 1er, 5 et 12 des statuts :

« *Art.* 1er. La société, autorisée par ordonnance royale du 5 juillet » 1840, a pour objet l'exploitation des forges et fonderies de Montataire » et des hauts-fourneaux d'Outreau.

» *Art.* 5. Le fonds social se compose des valeurs suivantes :

» 9° L'établissement d'Outreau, près Boulogne-sur-Mer, situé dans » département du Pas-de-Calais, consistant en terrains, bâtiments, » hauts-fourneaux, machines, etc., tel qu'il se comporte, sans en rien » excepter;

» 10° Les pièces mécaniques de rechange, les outils et objets mobi- » liers de toute nature existant dans les usines de Montataire et d'Ou- » treau.

» *Art.* 12, § 2. Les convocations ordinaires et extraordinaires de » l'assemblée générale sont faites par un avis inséré, quinze jours avant » celui fixé pour la réunion, dans deux journaux d'annonces legales, » dans les départements de la Seine et de l'Oise, désignés conformément » à la loi. »

L'assemblée, consultée, adopte à l'unanimité la première résolution qui précède.

DEUXIÈME RÉSOLUTION.

L'assemblée autorise le conseil d'administration à vendre, avec l'approbation du Gouvernement, l'usine d'Aulnoy, aux meilleures conditions qu'il pourra obtenir.

L'assemblée, consultée, adopte à l'unanimité la seconde résolution qui précède.

TROISIÈME RÉSOLUTION.

L'assemblée autorise le conseil d'administration à poursuivre auprès du Gouvernement l'approbation des modifications ci-dessus, directement ou par l'entremise de tel mandataire qu'il lui plaira de désigner à cet effet, à accepter tels changements qu'il conviendrait au Gouvernement

de faire subir au projet ci-dessus, et même à ces présentes de nouveaux, s'il le jugeait opportun, sans qu'il soit pour cela nécessaire de convoquer une nouvelle assemblée générale.

L'assemblée, consultée, adopte à l'unanimité la troisième résolution qui précède.

La séance est levée, et le présent procès-verbal, après lecture faite, a été clos et revêtu de la signature du président, du secrétaire, et des autres membres du bureau le 19 janvier 1858, conformément à l'article 19 des statuts. Signé duc de Noailles, Dubois, Martian, G. Dubois.

Les administrateurs soussignés certifient la copie qui précède conforme au procès-verbal inscrit au registre des délibérations, le 5 novembre 1858. Signé de Bois-Chevalier et H. Mertian.

En marge est écrit :

« Enregistré à Paris, deuxième bureau, le 8 novembre 1858, folio 90 » recto, case 6. Reçu deux francs; décime, vingt centimes. Signé » Monnot. »

Vu pour être annexé au décret impérial en date du 1er décembre 1858, enregistré sous le n° 736.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics,

Signé E. Rouher.

Décret impérial du 7 décembre 1858, *qui autorise le sieur* Rémi Jacomy *à transformer l'usine à fer qu'il possède sur le cours de la* Têta, *dans la commune de* Ria (Pyrénées-Orientales), *et à construire, en remplacement des feux et appareils désignés dans l'ordonnance royale du 22 mai 1825 qui a permissionné ladite usine, les feux et appareils indiqués ci-après, lesquels constitueront désormais la consistance totale de l'établissement métallurgique de* Ria, *savoir :* Usine à fer de Ria.

Quatre hauts-fourneaux;

Deux foyers d'affinerie au charbon de bois;

Les appareils de soufflerie, de compression et d'étirage nécessaires.

(Extrait.)

Art. 2. Dans les travaux que devra faire le permissionnaire pour approprier la disposition du canal d'amenée aux moteurs nouveaux qu'il devra employer, aucune modification ne devra être faite au régime des eaux, à la disposition de la prise d'eau et du déversoir, tels qu'ils sont définis dans l'ordonnance royale du 22 mai 1825.

Art. 4. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, le permissionnaire payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissément dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 6. Il tiendra les hauts-fourneaux en activité constante, et ne pourra les laisser chômer sans cause reconnue légitime par l'administration.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine ou de la prise d'eau, et, en ce qui concerne la prise d'eau, la destruction des ouvrages dommageables, quand il jugera que la mise en chômage ne pourrait en empêcher les inconvénients; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance royale du 22 mai 1825, soit quant au régime des eaux, soit quant aux ateliers métallurgiques. Toutefois le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'artcile 77 de la loi du 21 avril 1810.

Fabrique de sulfate de fer et d'alun de Bouxwiller.

Décret impérial du 7 décembre 1858, *qui autorise la* société anonyme des mines de Bouxwiller, *propriétaire de la fabrique de sulfate de fer et d'alun de* BOUXWILLER (Bas-Rhin), *qui a été permissionnée par ordonnances royales des* 21 *mars* 1816 *et* 13 *avril* 1828, *à augmenter cette fabrique de telle sorte que les chaudières d'évaporation de lessive crue ne dépassent pas une capacité de* 344 *mètres cubes.*

(EXTRAIT.)

Art. 3. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, la société permissionnaire payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme de 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 4. Elle se conformera aux mesures qui pourront être prescrites, à toute époque, par l'administration, dans l'intérêt de la salubrité publique.

Art. 5. L'ordonnance royale du 13 avril 1828 est maintenue en tout ce qui n'est pas contraire aux dispositions du présent décret.

Art. 6. Dans le cas où la société permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine; la révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, la société permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret et par l'ordonnance royale du 13 avril 1828. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'usine qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Droits de navigation sur le canal d'Arles à Bouc.

*Décret impérial du 22 décembre 1858, portant que le tarif des droits de navigation actuellement perçus sur le canal d'*ARLES *à* BOUC *est prorogé jusqu'au 1er janvier 1860* (1).

Usine à cuivre, au quartier du Rouet, à Marseille.

Décret impérial du 27 décembre 1858, qui autorise le sieur FIGUEROA *à établir, dans son usine de* ROUET, *commune de* MARSEILLE (Bouches-du-Rhône), *les foyers et appareils nécessaires pour la fusion et le laminage du cuivre.*

La consistance de l'usine à cuivre, qui marchera au moyen de la vapeur, est fixée ainsi qu'il suit, savoir :

1° *Deux fours de fusion ou de raffinage;*

2° *Deux fours à réchauffer;*

3° *Les appareils de compression et d'étirage nécessaires au laminage du cuivre.*

(EXTRAIT.)

Art. 3. Le permissionnaire ne pourra employer, dans son usine, que du combustible minéral.

(1) *Annales des mines*, 5e série, t. VI de la partie administrative, p. 230.

Art. 5. Il se conformera aux lois, décrets, ordonnances et réglements existants ou à intervenir sur le fait des mines et des appareils à vapeur, ainsi qu'aux instructions qui lui seront données par l'administration, en ce qui concerne la police des usines et la sûreté des ouvriers.

Art. 6. Il sera également tenu de se soumettre aux mesures qui pourront lui être prescrites et aux instructions qui pourront lui être données par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, dans le but de préserver de la fumée et de tous autres inconvénients les propriétés du voisinage.

Art. 8. En exécution de l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, il payera, à titre de taxe de permission et pour une fois seulement, une somme 300 francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement dans le mois qui suivra la notification du présent décret.

Art. 9. Dans le cas où le permissionnaire ne se conformerait pas, pour l'exécution des travaux, aux dispositions ci-dessus prescrites, le préfet pourra ordonner la mise en chômage de l'usine. La révocation de l'acte de permission sera poursuivie, en outre, ainsi que de droit.

Les dispositions du paragraphe précédent seront également appliquées dans le cas où, après l'achèvement et la réception des travaux, le permissionnaire modifierait l'état de choses réglé par le présent décret. Toutefois, le préfet n'ordonnera, dans ce cas, que la mise en chômage des parties de l'établissement métallurgique qui auraient été modifiées ou ajoutées sans autorisation.

Les contraventions de toute nature seront, d'ailleurs, poursuivies conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

PERSONNEL.

DÉCRETS ET DÉCISIONS RELATIFS AU PERSONNEL DES MINES.

NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1858.

DÉCRETS.

14 *novembre.* — M. Blavier, ingénieur en chef de 1re classe, est nommé inspecteur général de 2e classe.

25 *novembre.* — Sont nommés ingénieurs en chef de 2e classe les ingénieurs ordinaires de 1re classe dont les noms suivent :

MM. Durocher,
Delaunay,
Pigeon,
Jacquot,
Descottes,
Dupont.

18 *décembre.* — M. Gentil, ingénieur ordinaire de 1re classe, est nommé chevalier de l'ordre impérial de la Légion d'honneur.

ARRÊTÉS MINISTÉRIELS.

27 *novembre.* — M. François, ingénieur en chef de 2e classe, est élevé à la 1re classe.

Idem. — Sont élevés à la 1re classe de leur grade, les ingénieurs ordinaires de 2e classe dont les noms suivent :

MM. Bossey,
Phillips,
Trautmann,
Bochet.

27 *novembre.* — M. de Hennezel, ingénieur en chef, actuellement chargé du service de l'arrondissement minéralogique du Mans, sera chargé de l'arrondissement de Paris, en remplacement de M. Blavier, nommé inspecteur général.

Idem. — M. Lefébure de Fourcy, ingénieur en chef de 2ᵉ classe, attaché provisoirement au service de l'arrondissement minéralogique de Paris, sera chargé du service de contrôle et de surveillance de l'exploitation des chemins de fer du Nord, en remplacement de M. Duparc, appelé à un autre service.

Idem. — M. Meugy, ingénieur ordinaire, déjà attaché au service de l'arrondissement minéralogique de Paris, sera chargé du service, actuellement confié à M. Lefébure de Fourcy.

Idem. — M. Duchanoy, ingénieur ordinaire, actuellement chargé du sous-arrondissement minéralogique de Caen, actuellement confié à M. Meugy, sera chargé du sous-arrondissement comprenant les départements de Seine-et-Oise, de Seine-et-Marne et du Loiret.

29 *novembre.* — M. Dusouich, ingénieur en chef, chargé du service de l'arrondissement minéralogique de Saint-Étienne et du contrôle de l'exploitation du chemin de fer de Paris à Lyon, par le Bourbonnais, sera en outre chargé provisoirement de la direction de l'École des mineurs de Saint-Étienne, en remplacement de M. Gruner, nommé professeur à l'École impériale des mines.

30 *novembre.* — M. Durocher, nommé ingénieur en chef par décret du 25 novembre, sera chargé du service de l'arrondissement minéralogique du Mans, en remplacement de M. de Hennezel, appelé à un autre service.

Idem. — M. Descottes, nommé ingénieur en chef par décret du 25 novembre, sera chargé définitivement du service de l'arrondissement minéralogique de Nantes.

Idem. — M. Dupont, nommé ingénieur en chef par décret du 25 novembre, sera chargé définitivement du service de l'arrondissement minéralogique d'Alais.

Idem. — M. Levallois, inspecteur général de 2ᵉ classe, actuellement chargé de la division minéralogique du Centre, sera chargé de l'inspection de la division du Nord-Ouest, en remplacement de M. Combes, nommé précédemment inspecteur général de 1ʳᵉ classe.

M. Marrot, inspecteur général de 2e classe, actuellement chargé de la division minéralogique du Sud-Ouest, sera chargé de l'inspection de la division du Centre, en remplacement de M. Levallois.

M. Blavier, nommé, par décret du 14 novembre, inspecteur général de 2e classe, sera chargé de l'inspection de la division du Sud-Ouest, en remplacement de M. Marrot.

6 *décembre.* — M. Pigeon, nommé ingénieur en chef par décret du 25 novembre, sera chargé de l'arrondissement minéralogique de Châlon, provisoirement confié à M. Drouot.

ÉCOLE IMPÉRIALE DES MINES.

Élèves externes admis en première année à la suite des examens de novembre 1856.

MM.	MM.
1. Sagot.	10. Gounot.
2. Plassiard.	11. Bolle.
3. Fayolle.	12. Bruneton.
4. Normand.	13. Koch.
5. Pigniat.	14. De Langlade.
6. Lacoste.	15. De Laire.
7. Celliez.	16. Pelissié.
8. Dreyfus.	17. Coüard
9. Laveine.	18. Bixio.

Ingénieurs employés en Algérie.

Le Prince chargé du ministère de l'Algérie et des colonies,

Vu les arrêtés ministériels des 31 octobre 1846, 29 juin 1849, et 27 juin 1854, portant règlement du tarif des traitements et accessoires de traitements du personnel des mines en Algérie;

Considérant que les émoluments fixés par lesdits arrêtés ne sont point en rapport avec les charges de ce service;

Arrête :

Art. 1er. Les traitements et accessoires de traitements du personnel des mines en Algérie sont fixés conformément au tableau ci-après:

GRADES.		Traitement de France.	Supplément colonial d'un tiers.	Frais de tournées, déplacements et autres.	Frais de loyer, et d'ameublement de bureaux.	Total.
		par mois.		par mois.		par mois.
Inspecteurs généraux en mission	1re cl.	1.000	»	1.500	»	2.500
	2e cl.	750	»		»	2.250
		par an.	par an.	par an.	par an.	par an.
Ingénieurs en chef	1re cl.	6.000	2.000	4.500	3.000	15.500
		5.000	1.665			14.166
	2e cl.	4.500	1.500			13.500
Ingénieurs ordin. faisant fonctions d'ing. en chef	1re cl.	3.000	1.000	4.500	3.000	11.500
	2e cl.	2.500	833			10.833
Ingénieurs ordinaires	1re cl.	3.000	1.000	3.000	2.000	9.000
	2e cl.	2.500	833			8.333
	3e cl.	1.800	600			7.400
Élèves ingénieurs		1.800	600	2,500	2.000	6.900
Gardes-mines principaux		2.500	833	500	»	3.833
Gardes-mines	1re cl.	2.000	666			3.166
	2e cl.	1.800	600			2.900
	3e cl.	1.600	533			2.633
	4e cl.	1.400	466			2.366
	5e cl.	1.200	400			2.100

Art. 2. Sont et demeurent abrogées toutes les dispositions contraires au présent arrêté, qui recevra son exécution à partir du 1er janvier 1859.

Art. 3. Les préfets de l'Algérie sont chargés de l'exécution du présent arrêté.

Palais-Royal, le 18 décembre 1858.

Signé : NAPOLÉON (Jérôme).

Pour ampliation :

Le conseiller d'État, secrétaire général,

Signé : Alfred BLANCHE.

